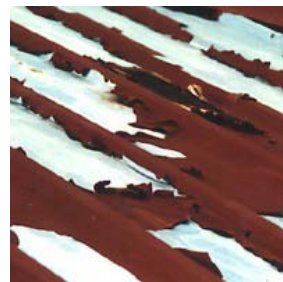


Secteur Pilote d'innovation Outils - Mer



Direction
Départementale
de l'Équipement

GUYANE



TYPES

ET

PATHOLOGIES

DES

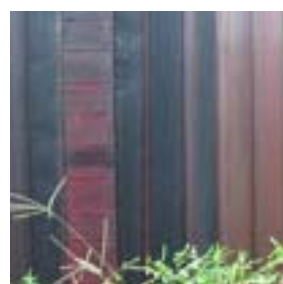
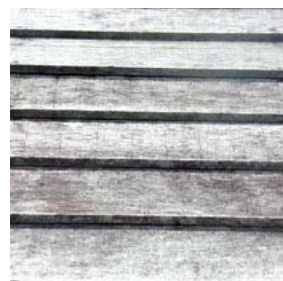
COMPLEXES

DE

COUVERTURES

EN

GUYANE



Cette étude a été réalisée pour le compte de la

D.D.E GUYANE
DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT

dans le cadre d'un programme

S.P.I.O.M
SECTEUR PILOTE D'INNOVATION OUTRE-MER

par

CIRAD FORÊT
PROGRAMME BOIS GUYANE

Sylvie **MOURAS**

J.A.G
JUNGLE ARCHITECTURE GROUP

Franck **BRASSELET**

avec la participation de :

Laurent **PIPET / ADEME**

Laurent **CLAUDOT / MDE CONSEIL**

Sophie **CHÉNIN / BOA ARCHITECTURE**

Jérémy **FERNANDEZ / BOA ARCHITECTURE**



Direction
Départementale
de l'Équipement

GUYANE



LE CONTEXTE / LES CONSTATS

HISTORIQUE 05

CLIMAT 15

RÈGLES 19

LES OBJECTIFS / L'IMPACT ESTIMÉ

OBJECTIFS 23

ECODOM/HQE® 23

IMPACTS 25

LES COMPLEXES / LES PATHOLOGIES

COMPLEXES
PRINCIPES 27

PATHOLOGIE 31

MISE EN OEUVRE 37

F I C H E S
MATÉRIAUX 41

PERSPECTIVES 101

L'ANALYSE COMPARÉE / LE BILAN DE L'ÉTUDE

T A B L E A U 115

DÉRÉGLEMENTATION 116

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE 119

LE CONTEXTE / LES CONSTATS



HISTORIQUE



TUKUSIPAN



CARBET TATOU



CASE BONI



CASE CRÉOLE RURAL

Du carbet amérindien à la demeure créole en passant par la case noir marron, l'architecture traditionnelle guyanaise paraît assez hétérogène du fait de la diversité culturelle.

Cependant, des traits communs à ces formes architecturales liés à l'intégration des spécificités du climat équatorial et à l'utilisation des matériaux locaux se dégagent.

En effet, quelle que soit son origine, l'homme qui construit en Guyane doit se protéger des fortes pluies et du soleil générant une chaleur constante par des toitures aux fortes pentes et de débords importants et des accès de ventilation bien étudiés.

Grâce à la proximité de la forêt et à cause de son isolement vis-à-vis de la métropole, un seul matériau s'est imposé à lui dans le passé : le végétal.

Au cours des siècles, chaque ethnie a trouvé l'espace géographique indispensable à l'expression de ses propres pratiques culturelles au sein du vaste territoire de la Guyane. Les hommes ont marqué leur passage en transportant un savoir, une culture et surtout un mode de vie qui a influencé la forme de l'habitat.

Les premiers occupants de la Guyane, les amérindiens nomades, vivaient sous des carbets éphémères. Lorsque les premiers colonisateurs européens arrivèrent au milieu du 17ème siècle, ils eurent le souci de s'installer confortablement.

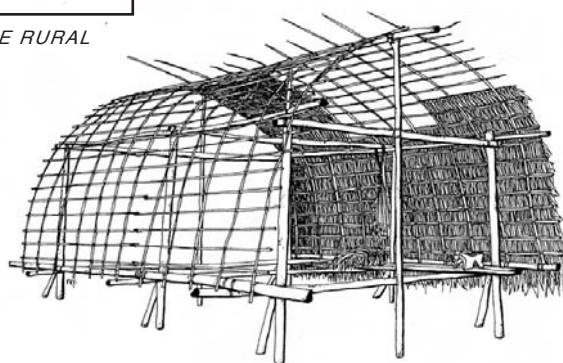
Les esclaves de la colonie de Guyane hollandaise n'hésitèrent pas à se révolter et à s'installer près des amérindiens pour créer une forme d'habitat proche de cette population, mais avec une culture africaine.

Jusqu'au milieu du 19ème siècle deux courants se sont juxtaposés : le maintien d'un habitat sommaire dans le vaste territoire de l'Inini chez les amérindiens et noir réfugiés et la construction de maisons individuelles ou d'immeubles dans les agglomérations de la bande côtière. Dans cette dernière, l'influence des immigrants marins ou militaires charpentiers de marine s'est nettement fait sentir.

LE HAUT OYAPOCK

La maison amérindienne ou carbet est un espace bâti ouvert construit au sol ou sur pilotis sur un plan rectangulaire chez les Wayampi et les Emerillon. Ceux-ci étant à l'origine des populations semi-nomades, le carbet était un abri à caractère éphémère constitué d'une ossature très simple faite de bois ronds sur laquelle reposait une couverture de feuillage.

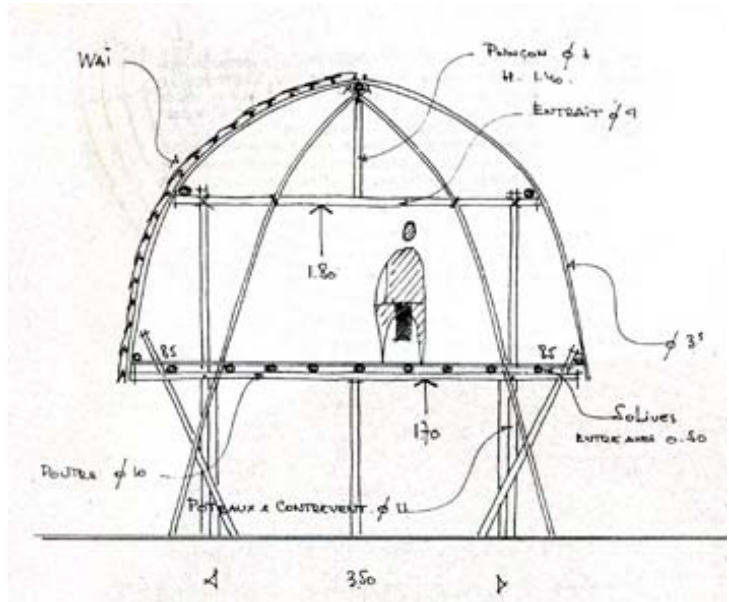
Avec la sédentarisation, les carbets ont acquis des formes plus élaborées, mais les matériaux sont restés les mêmes. Seuls les systèmes constructifs ont évolué et certaines constructions actuelles sont parfaitement adaptées à un mode de vie qui peuvent être de véritables merveilles architecturales, dont le seul handicap est la pérennité.



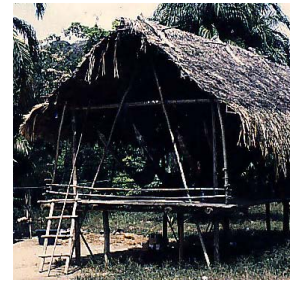
OSSATURE CARBET TATOU

Le dimensionnement vertical des carbets joue un rôle important dans la stabilité de la construction. Les faibles hauteurs sous planchers et sous entrails font qu'un effet de couple minimum est exercé à la base des poteaux fichés en terre sur une profondeur de 50 cm.

De ce fait, le contreventement se trouve exécuté directement dans le cas de carbets au sol, tandis que des sections réduites sont seulement nécessaires pour les contrefiches assurant la stabilité des ouvrages sur pilotis.



La charpente peut également dans certains cas y participer, par exemple lorsque la faîtière est supportée par deux grandes contrefiches partant du sol et formant un V inversé. Par ailleurs, la Guyane étant soumise à de faibles régimes de vent, les efforts latéraux subis sont peu importants, même dans le cas d'une toiture de type **tatou** faite de feuilles de wai qui permettent une certaine perméabilité à l'air.



CARBET TRADITIONNEL

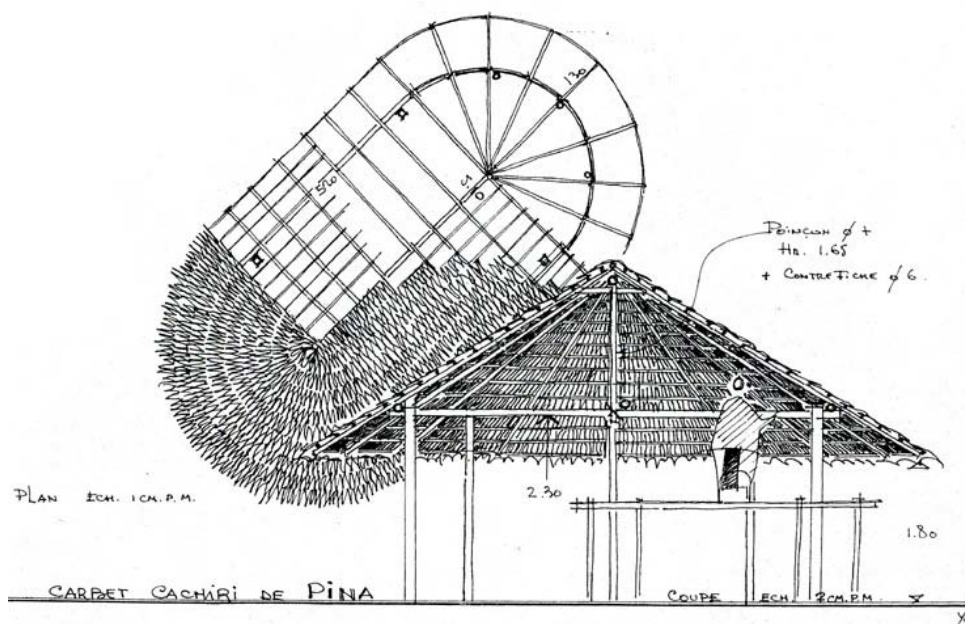
6

Ce type de couverture très légère ne nécessite qu'une charpente qui ne l'est pas moins et l'utilisation de bois de très faibles sections, donc flexibles, permet une grande liberté de forme. Aussi trouvons nous des cintres de type ogivaux dans le cas du carbet **tatou**, des croupes de type abside pour les toitures de carbets **cachiri** ou de certains autres.

Ce type de construction résultant de la juxtaposition d'éléments légers est très moderne de conception : elle peut en effet être comparée d'une certaine manière aux structures tridimensionnelles où chaque composant est optimisé et participe à la stabilité de l'ensemble.



RIVE EN WAI

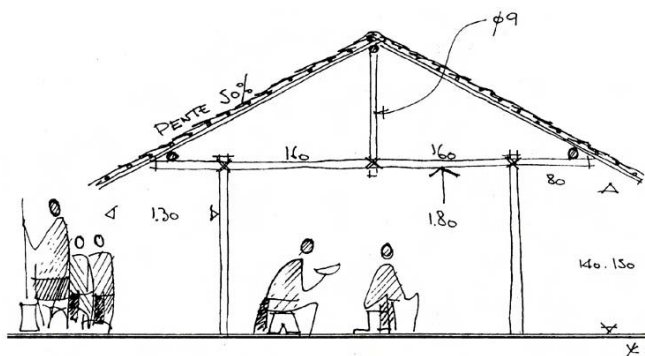


CARBET TATOU

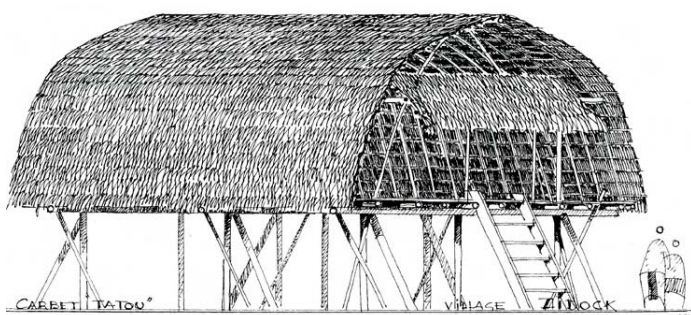


CROUPE DU CACHIRI

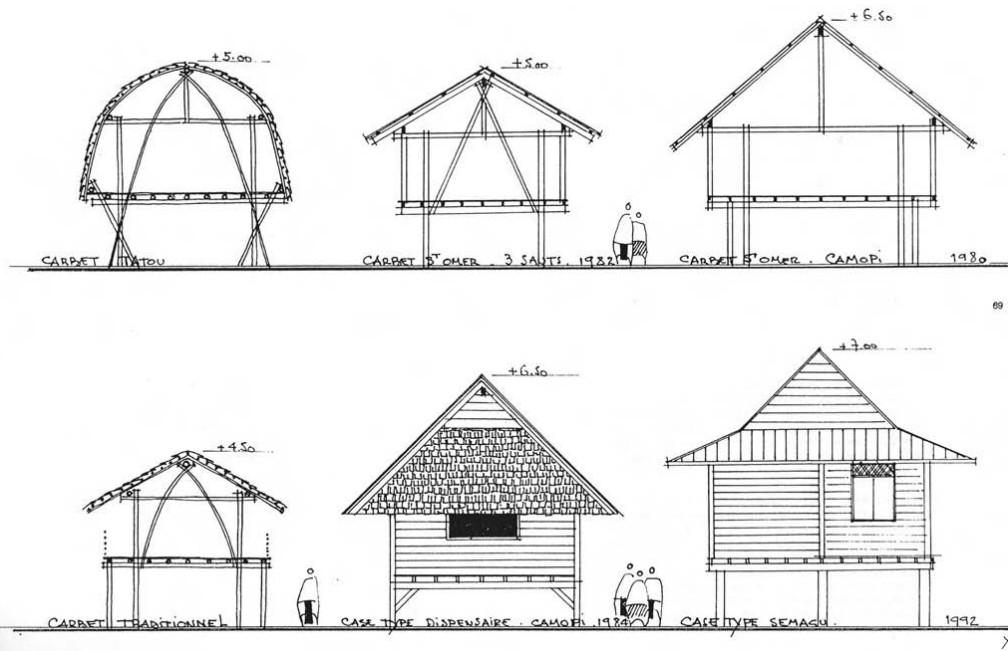
Des pentes de toiture peu accentuées (50 à 60 %), des hauteurs à l'égout réduites et l'utilisation de wai ne favorisant pas la prise de vitesse des eaux de pluie, limitent l'impact de celle-ci au sol, d'où une maîtrise aisée de l'érosion à la périphérie des constructions.



Le carbet **tatou** n'est plus aujourd'hui très présent dans les villages du haut Oyapock. Il perdure essentiellement à Yawapa où l'organisation spatiale est la plus représentative de ce que fut celle des villages Wayampi dans un passé proche.



Pourtant un bel exemple de ce type de carbet a été réalisé au village de Zidock. Construit en 6 mois par trois personnes, la difficulté d'exécution majeure tient à l'approvisionnement en feuilles de wai, matériau devenu indisponible dans un périmètre proche. Cette forme de construction traditionnelle, architecture exemplaire de confort naturel et d'intégration au milieu, semble vouée à disparaître du paysage bâti du haut Oyapock.



ÉVOLUTION DE LA VOLUMÉTRIE DE L'HABITAT SUR LE HAUT OYAPOCK

Les croquis ci-dessus illustrent l'évolution de la volumétrie de l'habitat sur le haut Oyapock. La hauteur au faîtage pouvant atteindre 7 mètres paraît hors d'échelle. Ce type de couverture a un très fort impact dans le paysage naturel. D'une couverture de bardeaux de wapa répondant à certains critères d'intégration, de confort, voire économiques, nous passons à une toiture à rupture de pente, faisant donc référence à la case créole, exécutée en bac acier prélaqué rouge brique, totalement anachronique dans ce milieu. Par ailleurs, si le coyau a pour fonction de rejeter loin des pieds de murs les écoulements d'eau de pluie, dans le cas d'un habitat urbain, il offre, à débord équivalent, une protection moindre des parois.

Les Wayana ne possédaient pas un type unique d'habitation. L'ensemble de la typologie de la maison traditionnelle Wayana a été établie par Jean Hurault.

Les carbet traditionnels à étage **pakolo** de forme ovale ou ronde étaient surmontés d'un toit conique pouvant descendre jusqu'à deux mètres du sol. Le **filaka** possédait un toit à double pente et un plancher haut en lattes.

La carbet rond **maïte** était entièrement fermé et de plain-pied. Sa toiture en feuilles de waï descendait jusqu'au sol.

Le carbet communautaire **tukusipan**, lieu de convivialité et de réunion mais aussi d'accueil des invités est de forme ronde.

Aujourd'hui, les différents modèles de carbet Wayana s'apparentent fortement à ceux des autres ethnies, tout au moins dans leur forme familiale qui peut, bien que sur plan rectangulaire, varier au niveau de la toiture.

Elle est souvent composée de croupes de type absidial telles que celles des carbet **cachiri** Wayampi.

Ce type de croupe est malgré tout différent dans sa réalisation car exécuté sur plan ovale et non circulaire, conduisant à une charpente plus élaborée.

La sophistication possible des modes de construction Wayana se retrouve de manière spectaculaire dans le **tukusipan**.

Construit sur plan circulaire, les **tukusipan** ont un diamètre compris entre 10 et 13 mètres.

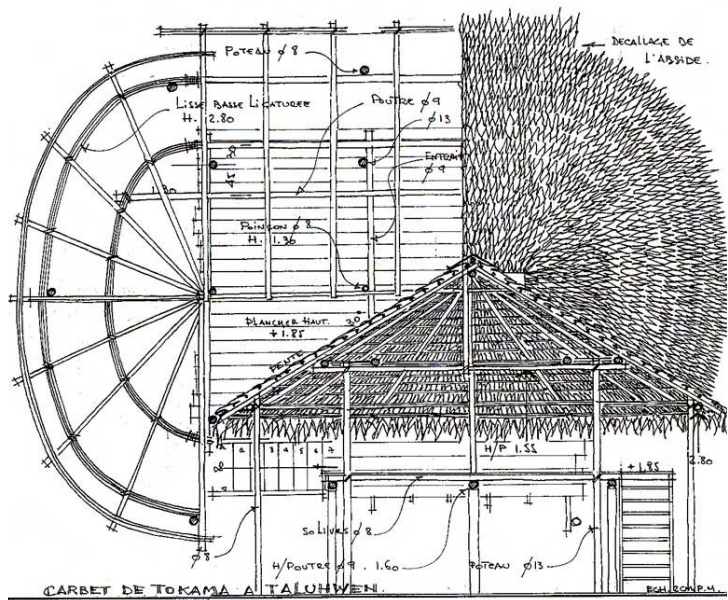
La forme de toiture engendrée par le cercle est naturellement le dôme. Celui-ci d'une hauteur de 5.50 m à 6.50 m est exécuté avec la légèreté qui caractérise l'architecture des peuples amérindiens dont l'ingéniosité est ici poussée à un niveau remarquable.

La charpente est recouverte de feuilles de waï. Néanmoins elle est ligaturée de manière différente chez les Wayana que chez les Wayampi : de longues pannes de feuillages (6 m) appelés **akafipi**, sont ici préparées au préalable avant d'être accrochées sur le chevonnage alors que les feuilles sont ligaturées deux à deux sur un litelage chez les Wayampi.

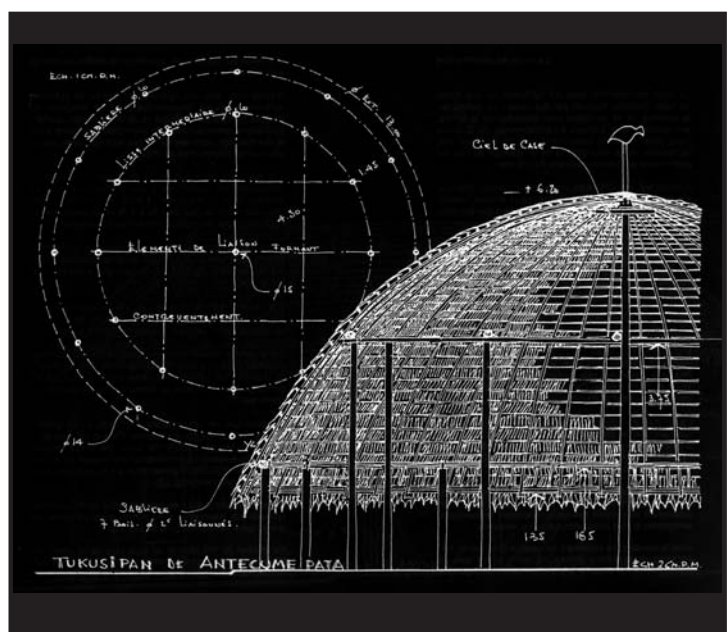


SOURCE : La Guyane, des hommes en Amazonie.

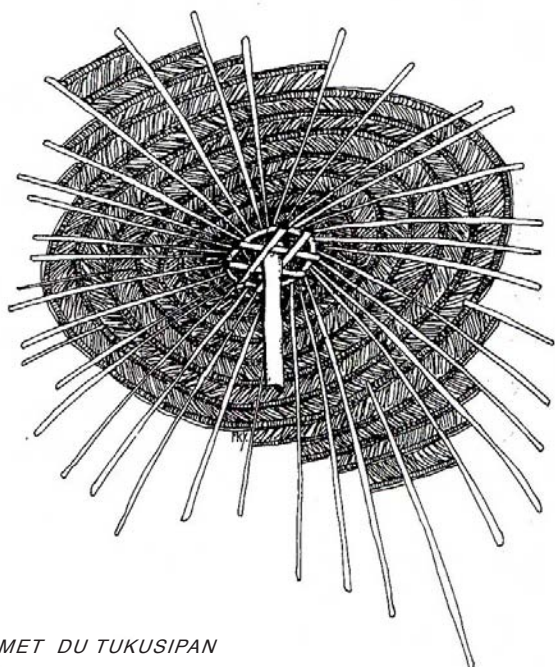
VILLAGE D'ALOÏKE



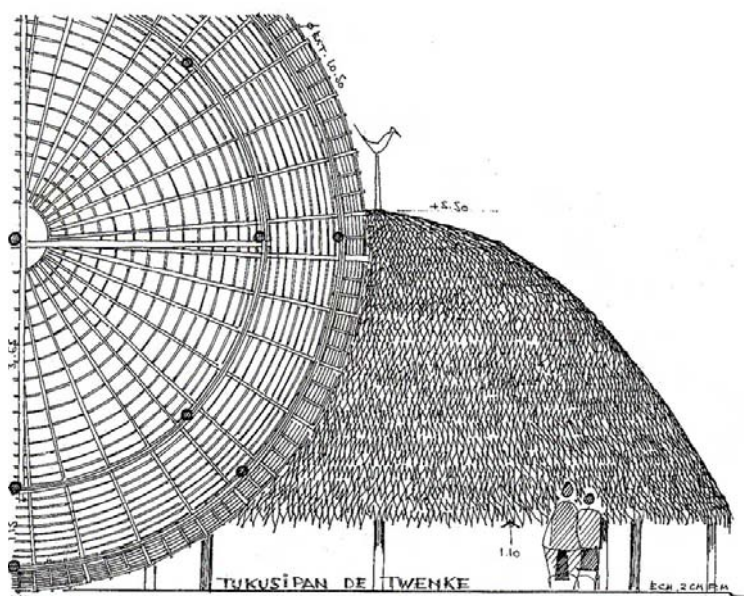
CARBET TYPE PAKOLO



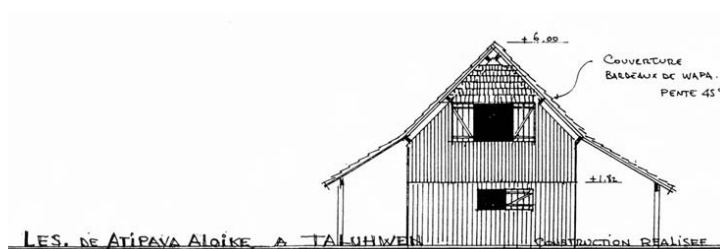
TUKUSIPAN D'ANTECUME PATA



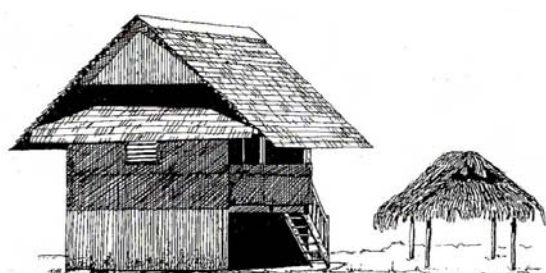
SOMMET DU TUKUSIPAN



TUKUSIPAN DE TWENKE



LES. DE ANTÉCUME PATATA A TALUHIWEN



LOGEMENT D'ANTECUME PATATA

Sur plan circulaire à 8 ou 12 sections, l'ossature du tukusipan est constituée d'une double couronne de poteaux dont la rangée intérieure d'une hauteur de 3.50 m à 3.75 m est liaisonnée en partie haute par des poutres formant contreventement.

Cette structure primaire permet l'exécution d'une lisse intermédiaire faite de 9 à 10 bois ronds de petits diamètres ligaturés entre eux afin d'exécuter un cercle parfait.

Elle reprend ainsi de longues perches qui prennent appui sur une lisse basse de même nature exécutés au droit de la rangée extérieure de poteaux d'une hauteur d'1.60 m.

Le chevronnage en éventail ainsi obtenu, constitué de bois de 8 m de longueur est cintré en prenant appui sur un poteau central au sommet duquel un élément rapporté traverse la couverture.

La couverture waï est renforcée à sa base, en périphérie, par une ceinture de komou refendu. Celle-ci est fixée sur un chevronnage doublé de 2 éléments venant s'intercaler à l'ossature primaire sur une hauteur de 40 cm comprise entre le bas de pente, situé à 1.10 m du sol, et la lisse basse périphérique à 1,65m. La faible hauteur sol/couverture offre une protection optimum aux intempéries et permet aussi de conserver une certaine intimité aux gens de passage.

Les Wayana et les Emérillon du haut Maroni ont subi en matière d'habitation les mêmes influences que les Wayampi et les Emérillon de l'Oyapock (à l'exception de celle des brésiliens) et des actions ont été menées en faveur de son amélioration dans le cadre de la politique d'aide au logement développée en 1981.

La construction de L.E.S a été possible en respectant les règles de l'auto-construction, faisant appel aux matériaux locaux.

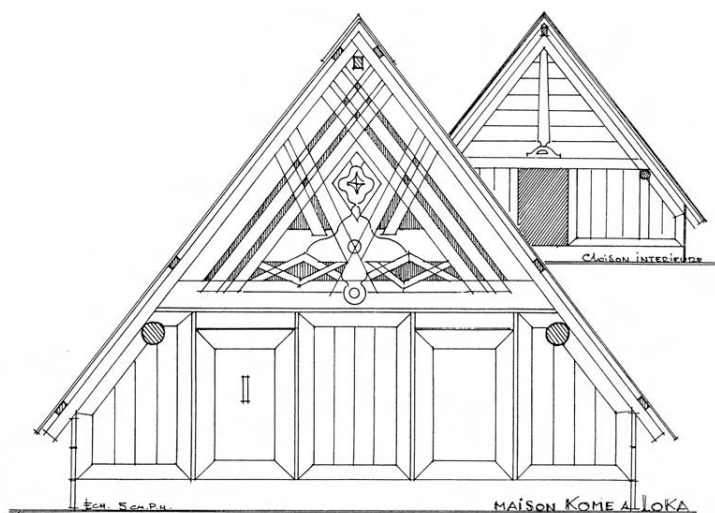
Pourtant, les constructions d'Antécume Pata et de Twenké sont la projection de représentations que se sont fait des européens de « l'amélioration de l'habitat Wayana sédentaire selon la tradition. »

A Antécume Pata, contrairement à Camopi, l'utilisation du bardeau de wapa pour la construction est complètement assimilée par les Wayana tant dans sa production que dans sa mise en oeuvre.

L'architecture traditionnelle des Marron emprunte des techniques utilisées par les amérindiens, mais est aussi influencée par l'apport des européens du Surinam.

Simple et solide, la case généralement posée sur le sol n'utilise que quelques pièces de bois nécessaire à sa stabilité.

La maison Boni et Djuka **osu** est construite en planches sur une charpente de madriers et la couverture faite de feuilles de waï.



CASE MARRON

La maison Boni la plus courante était construite au sol, sans étage. Son dimensionnement était le plus souvent compris entre 3.50 m et 4.00 m de large sur 5.50 m à 6.00 m de long et sa hauteur au faîtage de 3.00 m à 3.50 m.

La toiture à forte pente descendant jusqu'à 50 cm du sol, les parois latérales se trouvent de fait réduites à 60 cm de hauteur et la structure se limite à deux pignons et un refend fait de bois corroyés, madriers et planches.



VILLAGE D'ASSISSI, 1952

Très simple, la charpente est de conception proche de celle des carbetts amérindiens mais diffère sur un point essentiel : elle est chevillée et non ligaturée.

Ce type de liaison était pratique courante chez les charpentiers oeuvrant dans les plantations surinamiennes et on peut penser qu'il fut alors pris comme modèle; cette pratique se rencontre également en Afrique, notamment dans la case malgache de la zone côtière.



MAISON ALUKU, 1950

La couverture traditionnelle faite de feuillage est de même type que chez les amérindiens Wayana et Wayampi.

Exécutée par l'assemblage de feuilles de waï ligaturées deux à deux sur de longues tiges reprises sur le chevronnage, elle en diffère pourtant par sa pente beaucoup plus accentuée, le plus souvent supérieure à 45° (30° chez les amérindiens), ce qui doit assurer en théorie une meilleure étanchéité voire une meilleure durabilité.

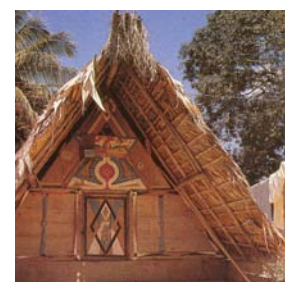
Les pignons sont protégés par un débord de toiture assez limité, de l'ordre de 80 cm à l'avant et 40 cm à l'arrière de la case.



POSE DU WAÏ

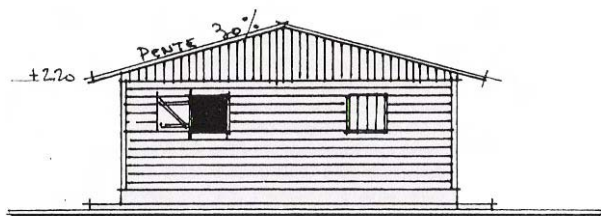
Étant donné la difficulté d'approvisionnement en waï et le temps nécessaire à sa mise en oeuvre, ce type de couverture disparaît au profit de la couverture tôle utilisée en remplacement dans la case traditionnelle.

Les chevrons à l'origine fait de bois ronds sont alors remplacés par d'autres de sections rectangulaires posés sur chants et cloués sur les pannes existantes. Ils reçoivent des bois de même sections posés à plat longitudinalement espacés de 1.60 m environ afin de permettre la pose des tôles.

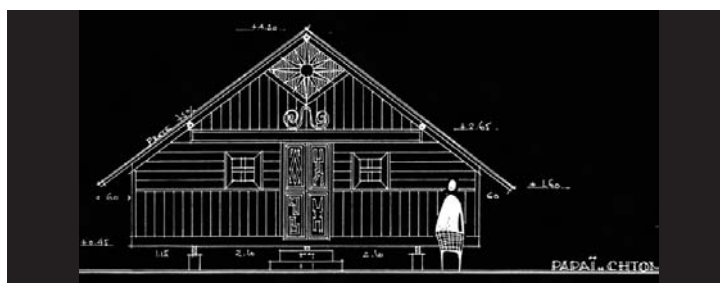


CASE DE PLAIN-PIED

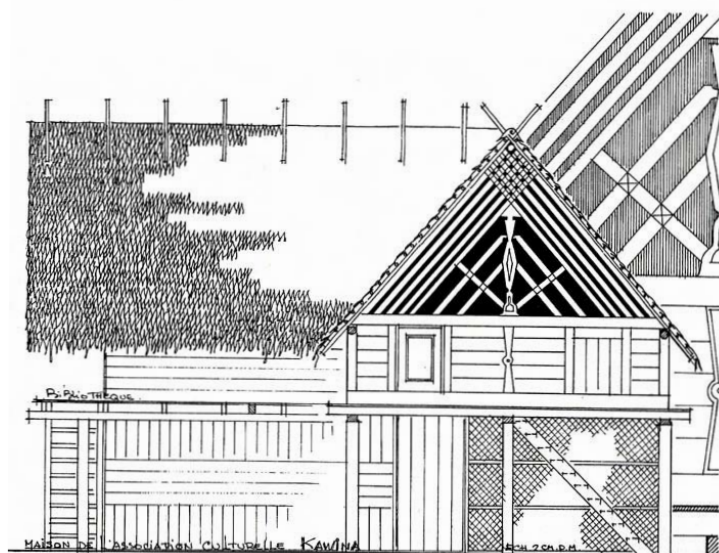
Si l'on considère l'évolution du bâti noir marron dans sa première phase, on constate une transformation de la volumétrie de l'habitat due essentiellement au fait que la nature du matériau de couverture a changé. Le passage du waï à la tôle a permis une diminution de la pente des toitures et engendré par la même une modification de la structure, créant un volume intérieur plus important. Il faut attendre l'étape suivante, faisant plus référence à la maison occidentale du littoral qu'à la case traditionnelle pour assister à une véritable mutation de l'habitat.



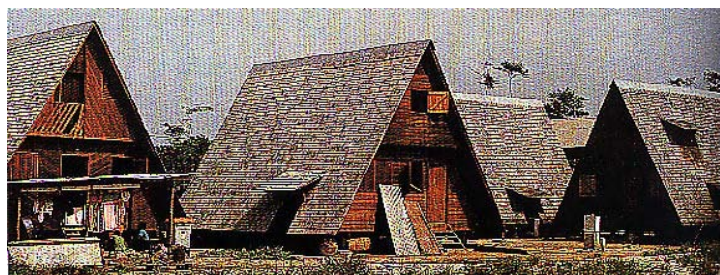
CASE SURINAMIENNE



MAISON BONI



ASSOCIATION KAWINA



LA CHARBONNIÈRE

Les nouvelles cases surinamiennes sont le reflet des aspirations des noirs marrons en matière de logement.

Bien qu'elles n'offrent aucun confort thermique ou phonique à cause d'une toiture en tôle à faible pente et d'une hauteur minime, elles satisfont leurs propriétaires, par leur salubrité et un certain confort d'utilisation par rapport à la case traditionnelle.

La maison Boni ci-contre fait référence à la tradition tant dans sa décoration que dans sa volumétrie cependant nettement supérieure au bâti traditionnel, car basée sur une hauteur sous-plafond standard de 2.50 m en totale opposition avec les 1.30 m des parois verticales de la case Boni.

La maison de l'association Kawina à Papai-hton fait référence à la case traditionnelle Boni. Elle perpétue le savoir faire décoratif que les noirs marrons ont su apporter à leur habitat, malheureusement aujourd'hui en voie de disparition.

La bibliothèque située à l'étage est parfaitement ventilée et la couverture de waï apporte un confort supplémentaire à l'activité de lecture.

Le fait d'avoir introduit un habitat plus durable à inévitablement conduit à la notion d'héritage auparavant inexistante chez les peuples du Maroni.

D'où le souhait des anciens de construire des logements sociaux en priorité pour que la famille en hérite.

Le village de la Charbonnière à Saint-Laurent-du-Maroni construit dans un style néo-traditionnel tente de s'adapter au mode de vie des Boni.

Cependant cette adaptation simplement formelle n'offre pas la qualité des ouvrages traditionnels. La toiture en bardeaux de bois n'est pas ventilée et elle génère une poche d'air chaud à l'étage.

HABITAT RURAL

La toiture de la case rurale constituée d'une couverture en tôle sans faux-plafond ou isolant rampant faiblement ventilée est une toiture chaude. Elle est donc un exemple de mauvaise utilisation de la tôle en Guyane.

Les parois en gaulette tressée diminuent le réchauffement de l'habitation par la toiture grâce à la ventilation naturelle qu'elles génèrent.

HABITAT URBAIN

L'ossature bois de la case créole ou de la maison bourgeoise est née de la rencontre des charpentiers européens avec la forêt guyanaise. Cette ossature est érigée par une succession de poteaux liés par entretoises, goussets et jambes de force qui donne aux façades l'allure des maisons à colombage du Moyen-Age en métropole.

Le réseau de poteaux s'élève d'étage en étage vers la charpente, sorte de ramure supportant le toit entre ciel et terre à l'image de la forêt.

Il s'établit à la périphérie sur la base d'un plan rectangulaire que recoupent une ou deux divisions dans le sens longitudinal afin de réduire la portée des poutres des planchers, de délimiter la trémie de l'escalier, d'assurer le contreventement et d'établir le cloisonnement.

L'ossature est assise sur un socle maçonné ou sur des plots de pierre ou de briques pleines.

Cette maison comporte d'un à trois niveaux et éventuellement un comble. En dehors des quatre poteaux d'angle, de section souvent supérieure à celle des autres, on ne rencontre pas forcément une disposition régulière des éléments intermédiaires, tant sur le plan horizontal que vertical. Les cadres des portes et des fenêtres qui se répartissent selon leur rythme propre participent aux fonctions structurales et esthétiques.

La toiture si caractéristique s'anime au gré des accès de ventilation tels que les mansardes, les chiens-assis et lucarnes.

Plusieurs matériaux de remplissage des façades au niveau du rez-de-chaussée ont été utilisés : la brique pleine liée au mortier de chaux enduite puis peinte ou un mariage de bois tressé (gaulette de wapa) noyé dans le mortier de terre lié à la chaux. Au troisième niveau, qui doit être plus léger, on a utilisé le bois en double parement. La charpente est en bois équarri assemblé par tenons et mortaises.

Ce type de construction importé a su s'adapter aux conditions climatiques en augmentant la hauteur des étages selon la nécessité de ventilation, en créant des ouvertures en imposte, en ceinturant l'étage d'un auvent où se découpe le balcon et en finissant la toiture à forte pente par des coyaux qui catapultent l'eau afin d'éviter le déchaussement des fondations.



MAISON À SAÛL



MAISON À SAÛL



MAISON À RÉGINA



MUSÉE FRANCONIE



ANCIENNE POSTE



TOITURE À COYAU



STRUCTURE DE LA CASE CRÉOLE



COYAU

Les ouvertures, portes et fenêtres, font l'objet d'attentions particulières car l'habitat guyanais est largement ouvert sur l'extérieur. Ainsi aucune ouverture n'est munie de vitres. Les impostes sont garnies avec soin de croisillons, de lames verticales ou de soleil rayonnant du centre ou d'un angle en bois. Les portillons en bois au rez-de-chaussée sont pleins en partie basse et ajourés en partie haute, ce qui permet une bonne ventilation et un filtrage de la lumière agréable.



HÔPITAL JEAN MARTIAL

A un comble bien ventilé s'ajoute une galerie pour rafraîchir la construction. La galerie est l'élément de composition le plus important de la maison. Elle assume le double rôle d'espace de distribution et d'espace tampon entre les pièces fermées et l'extérieur. Certaines sont pourvues de persiennes fixes sur toute leur hauteur pour préserver une certaine intimité, d'autres sont ouvertes sur la rue et protégées par des garde-corps pleins.



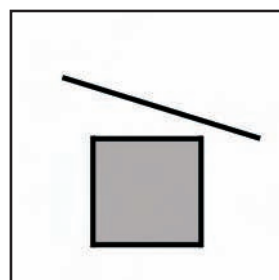
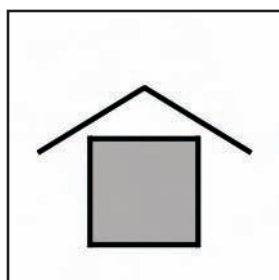
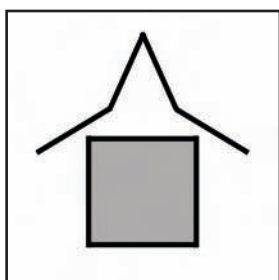
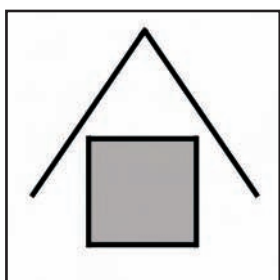
FAÇADE PERSIENNÉE

Les maisons « créoles » de Cayenne, Mana, Regina, Iracoubo, qui constituaient un formidable patrimoine pour la Guyane ont vieilli. Le squat, les incendies et le manque d'entretien les détruisent une à une. Le parc des maisons traditionnelles à ossature bois a été abandonné et parfois transformé pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il est difficile de trouver des bois de grosses sections pour la restauration. Ensuite, ces maisons sont jugées inconfortables. Certains propriétaires aménagent des salles d'eaux dans les galeries côté cour et ajoutent des fenêtres vitrées pour l'air conditionné ou pour se protéger du bruit. D'autres préfèrent démolir la vieille bâtisse mal entretenue afin de construire à sa place un petit immeuble de rapport.



RUINE À MANA

Les bardeaux et tuiles de couverture ont malheureusement été remplacés par de la tôle ou le bac acier. Diverses mesures ont été prises par les guyanais face aux démolitions : mesures de protection par la loi de 1913 étendue en 1985, aides versées aux propriétaires restaurateurs, opérations d'ensemble de réhabilitation (ZPPAU, OPAH), obligation du permis de démolir. Malgré ces mesures, la destruction ou la défiguration de ce patrimoine semble inexorable, seules quelques belles maisons sont aujourd'hui restaurées et utilisées pour des activités publiques (musées, administrations...).



ÉVOLUTION DES FORMES DE PENTE SUIVANT LES MATÉRIEAUX DE COUVERTURE : WAÏ, TUILES, TÔLE.

Le béton, introduit en Guyane dans les années 40, puis la tôle dans les années 60, ont donné naissance à des bâtiments souvent sans caractère imitant ceux des Antilles. Alors que le bac acier et la tôle ondulée sont en métropole, des matériaux principalement cantonnés au domaine industriel, ils jouissent aujourd'hui en Guyane d'une position dominante pour la couverture des logements. L'implantation en Guyane d'une unité de production de bacs et de tôles a nettement contribué à la disparition des autres matériaux. Cependant, des tentatives expérimentales d'utilisation de matériaux traditionnels ou innovants en couverture, basées sur une connaissance plus scientifique et maîtrisée du climat guyanais, affirment la volonté de battre en brèche cette dictature de la tôle d'acier.

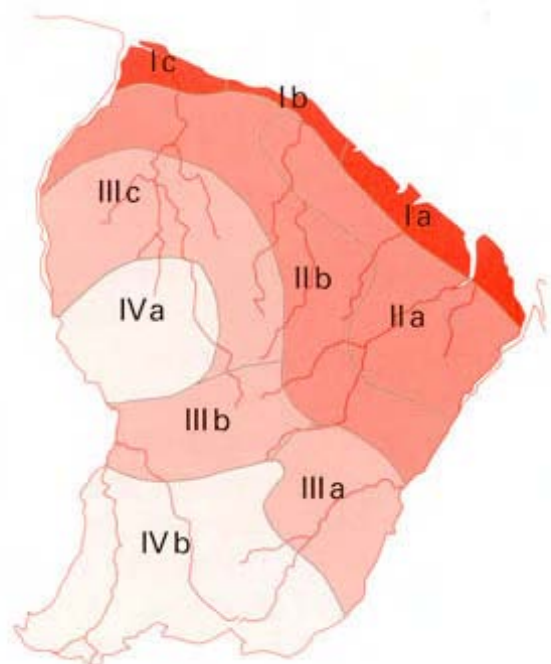


La Guyane s'étend entre 2° et 5° de latitude nord et entre 52° et 54° de longitude ouest. Elle est soumise selon les saisons de l'année à l'influence des alizés de nord-est et des alizés de sud-est, vents de basse altitude, actionnés par les centres anticycloniques de l'océan Atlantique. On observe des gradients de pluviométrie et d'ensoleillement entre l'est et l'ouest du département mais également entre le nord et le sud.

Ce climat chaud et humide joue un rôle important sur les toitures et leurs pathologies.

LES RÉGIONS CLIMATIQUES

La carte ci-après montre clairement quatre grandes zones climatiques



La bande côtière (Zone I) :

pluies fréquentes, parfois violentes;
longue saison sèche, assez bonne ventilation par les alizés et faible amplitude thermique journalière

La zone de collines (Zone II) :

pluviosité maximale;
fréquentes précipitations violentes en zone IIa;
climat plus régulier en zone IIb

La zone médiane (Zone III) :

une altitude supérieure à 400 m (zone la plus élevée), vents violents;
climat plus continental et saison sèche moins nette qu'en zones I et II

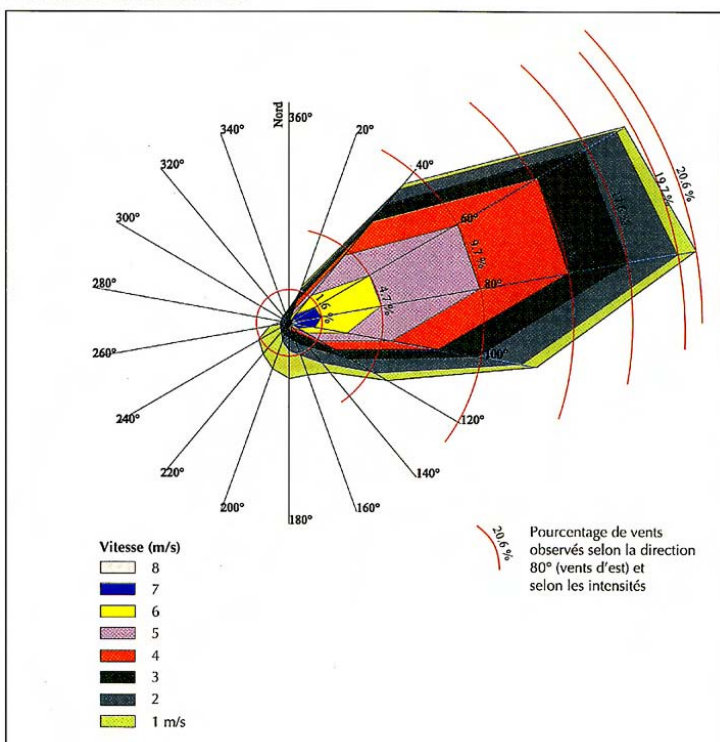
Les domaines d'abri (Zone IV) :

zone IV moins arrosée et à l'abri des reliefs;
données manquantes sur la zone IVb pratiquement inhabitée

15

LES VENTS

Répartition des vitesses moyennes des vents au sol selon 18 directions principales (station de Kourou).
Observations réalisées sur 20 ans.



Pendant la saison des pluies, les directions des vents se partagent entre le nord-est, l'est-nord-est et l'est.

Pendant la saison sèche, les vents soufflent nettement à l'est.

Le graphique ci-contre indique les principales directions des vents observées en Guyane sur plus de 20 ans. Ces directions changent principalement suivant la période de l'année, saison sèche ou saison des pluies.

La vitesse moyenne des vents est modérée et la zone côtière est la plus exposée; l'amplitude des vitesses enregistrées jusqu'à présent permet de classer la Guyane en Région 1 selon les règles NV 65 (voir paragraphe «Règles»).

Pour une ventilation traversante optimale, le bâtiment devra être orienté selon l'axe nord-nord-ouest/sud-sud-est. Pour une bonne ventilation, on pourra s'orienter selon l'axe nord/sud ou nord-ouest/sud-est.

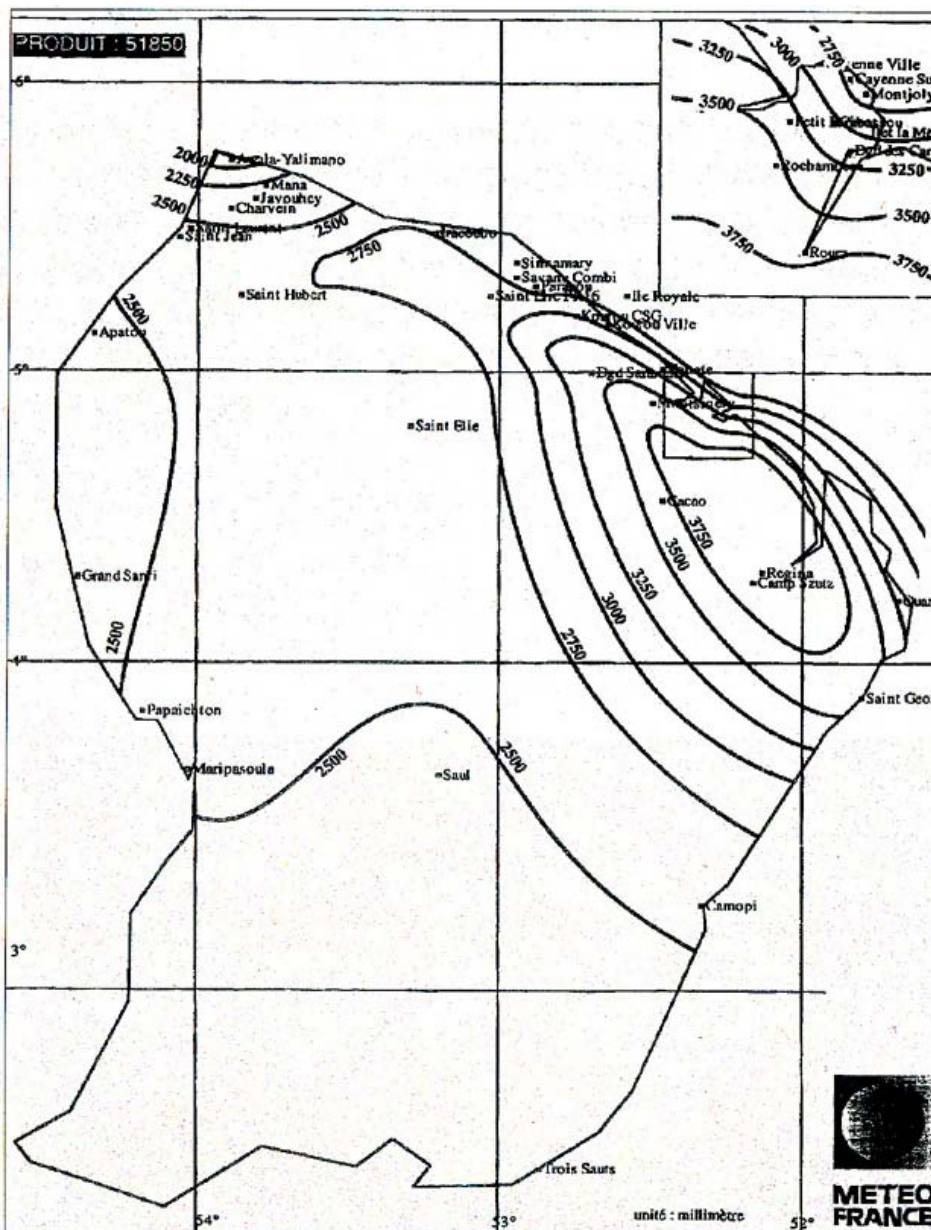
La zone intertropicale de convergence (ZIC), provient de la rencontre de deux courants (anticyclone des Açores et anticyclone de Sainte Hélène) qui provoque une zone de basse pression de 10 à 100 kilomètres de large qui se déplace sur la façade atlantique au voisinage de l'équateur.

La saison des pluies, comprise entre les mois de novembre et de juillet, trouve son origine principale dans l'action de l'anticyclone des Açores. Les variations observées pendant la saison des pluies sont le résultat de l'influence plus ou moins marquée de l'air polaire sur la partie occidentale de la face équatoriale de l'anticyclone. Les précipitations sont les plus fortes en mai, les plus faibles en novembre, avec un «petit été de mars» variable selon les saisons.

La saison sèche comprise entre juillet et novembre résulte de l'influence de l'anticyclone de Sainte Hélène (atlantique Sud). Les alizés de sud-est, plus chauds et plus secs, parviennent jusqu'en Guyane à cette période de l'année et peuvent provoquer de véritables sécheresses sur le littoral.

La variabilité pluviométrique est très grande puisqu'on enregistre 1500 mm par an pour les années les plus sèches jusqu'à plus de 4000 mm par an pour les années très pluvieuses.

Afin de protéger au mieux le bâtiment des intempéries, la toiture devra présenter une forte pente permettant d'évacuer l'eau rapidement (évite les infiltrations) et des débord importants rejetant l'eau loin des façades.



ISOHYETES, PLUVIOMÉTRIE NORMALE ANNUELLE, 1969/90

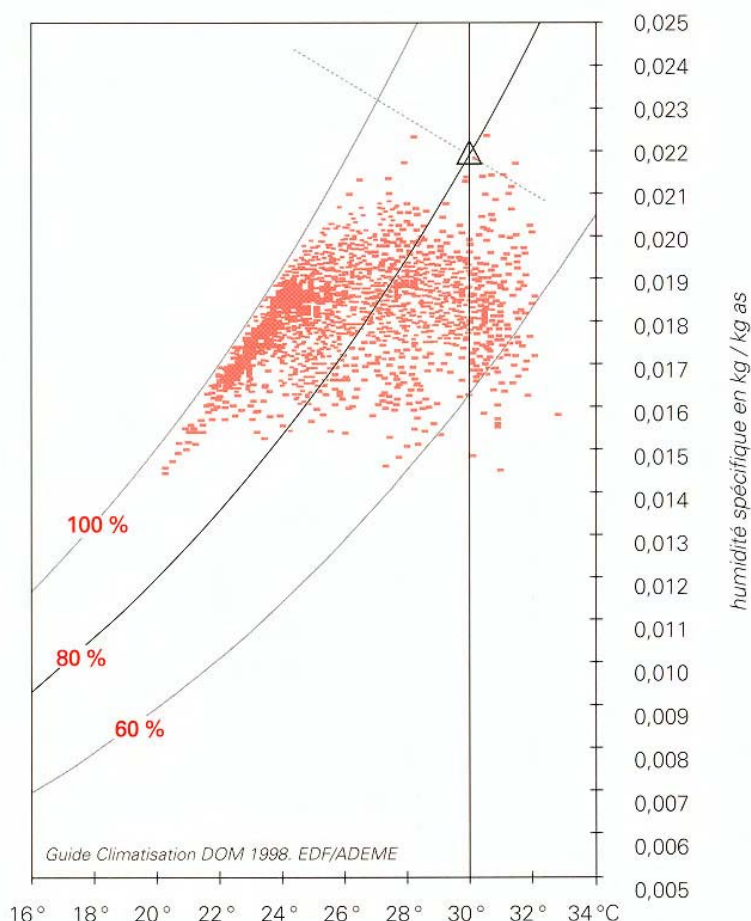
Le climat guyanais est uniformément chaud ; la température moyenne annuelle sur la zone côtière est de l'ordre de 26°C et les variations annuelles ne dépassent pas 1 à 1,5 °C (au niveau de la moyenne).
La moyenne des maximums varie de 30 à 31 °C, avec un maximum absolu ne dépassant pas les 36 °C. La moyenne des minimums oscille entre 21 et 22°C, avec un minimum absolu de 17°C.
L'amplitude mensuelle est plus marquée en saison sèche (13°C), alors qu'elle n'est que de 8°C en saison des pluies. Les variations diurnes sont de 6 à 8 °C pendant la saison des pluies et de 10 à 12 ° pendant la saison sèche.

LE COUPLE TEMPÉRATURE HUMIDITÉ

Les effets cumulés de la température et de l'humidité contribuent à constituer une charge énergétique importante, c'est pourquoi il est nécessaire d'appréhender ces données conjointement au moyen d'un outil nouveau : le psychographe.

Le diagramme de gauche représente, sous forme d'un nuage de points, l'ensemble des données annuelles de température et d'humidité relevées pour la Guyane.

Le triangle représente l'isenthalperetenue, lieu des points ayant la même enthalpie, c'est à dire contenant la même charge énergétique.



Base de dimensionnement utile :
30 °C et 80% d'humidité

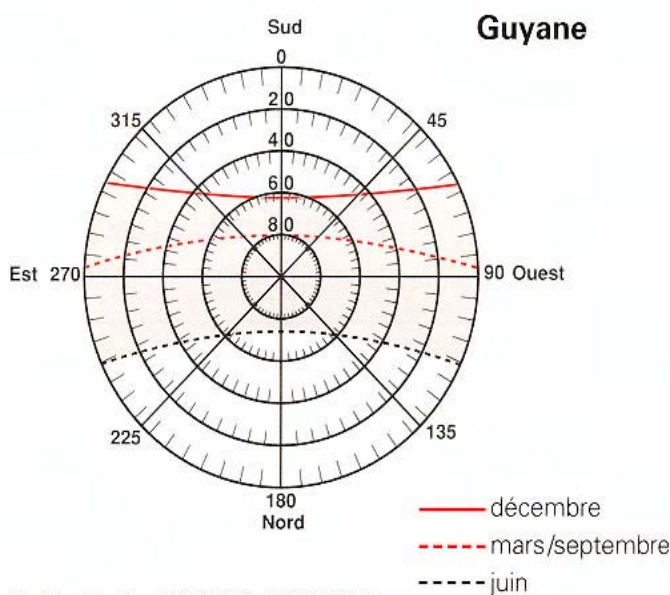
Température de rosée moyenne annuelle :
23.3 °C

ENSOLEILLEMENT

L'ensoleillement moyen annuel est de 5.6 kW/h/m² jour. Pendant la saison des pluies, la nébulosité est très forte et l'ensoleillement peut descendre à 2 kW/h/m² jour. Pendant la saison sèche, le ciel est généralement blanc et brillant, le rayonnement diffus est très important. Quand le ciel est bleu sans nuage, le rayonnement direct est le plus important et l'ensoleillement peut atteindre 7.5 kW/h/m² jour.

Dans la zone intertropicale, le soleil est généralement «haut» dans le ciel, ce qui signifie que l'apport énergétique aux bâtiments se réalise essentiellement par la toiture ou toute autre surface horizontale. Concernant les surfaces verticales, les plus sollicitées sont les façades est et ouest.

Une exposition nord/sud des façades principales diminuera sensiblement les apports énergétiques.



Guide Climatisation DOM 1998. EDF/ADEME

Le soleil est source d'apports énergétiques considérables qui se transmettent en premier lieu par les toitures (en moyenne 5 kWh/m² par jour).

Une bonne isolation associée à un revêtement clair, doté d'un faible coefficient d'absorption du rayonnement solaire et une bonne ventilation de la toiture, permettra de limiter les apports énergétiques efficacement.

• Teinte claire

La forte exposition aux intempéries fait de la couleur d'une toiture une donnée difficilement contrôlable dans le temps : salissures, dégradation des matériaux et développement de mousses tendent à foncer les teintes, augmentant le coefficient d'absorption. C'est pourquoi il est préférable de miser sur une bonne isolation.

• Isolation

Le choix de l'isolant et son épaisseur change selon le type de toiture :

- *isolation sous rampant* (absence de faux-plafond),

- *isolation sur faux-plafond* (préférer les combles ventilés),

- *isolation des toitures-terrasses* (placer entre étanchéité et support)

La toiture végétalisée s'avère être une solution très intéressante puisqu'elle tire parti de la capacité des plantes à évacuer la chaleur par évaporation et peut ainsi apporter beaucoup de fraîcheur au bâtiment.

• Ventilation

La ventilation de la toiture la plus courante est la ventilation des combles. Elle dépend de :

- son emplacement (admission d'air en partie basse et évacuation en partie haute),

- son dimensionnement (ouverture minimum 0.2m² / ml faîtière)

Ne pas négliger le problème des nuisibles qui logent dans les combles ventilés.

L'utilisation d'un écran bien ventilé sur le toit permet de réduire considérablement les apports solaires. Cette écran peut se matérialiser par des bardeaux ou des clins de bois fixés au-dessus de la toiture.

L'apport énergétique transmis par les façades peut être réduit par des débords de toit importants.

Rochambeau (Guyane)

journée de mai (établie d'après l'année générale CSTB)

TL h	TSV h	Paroi verticale (W/m ²)				Horiz. W/m ²	Temp. °C	Humidité %
		Est	Ouest	Nord	Sud			
6	6h28	2	2	2	2	9	25,0	84
7	7h28	186	11	67	11	57	25,5	88
8	8h28	336	47	138	47	234	24,9	89
9	9h28	337	82	170	82	412	25,7	89
10	10h28	454	144	274	144	719	26,3	93
11	11h28	451	195	356	195	974	27,8	89
12	12h28	197	146	234	146	732	28,4	83
13	13h28	128	156	183	128	638	29,5	77
14	14h28	113	189	162	113	563	31,2	72
15	15h28	158	510	308	158	790	30,8	72
16	16h28	67	170	102	67	333	30,6	71
17	17h28	32	67	43	32	160	30,6	71
18	18h28	8	13	9	8	38	30,0	73
19	19h28	0	0	0	0	0	29,3	76

journée d'octobre (établie d'après l'année générale CSTB)

TL h	TSV h	Paroi verticale (W/m ²)				Horiz. W/m ²	Temp. °C	Humidité %
		Est	Ouest	Nord	Sud			
6	6h28	1	1	1	1	7	23,0	86
7	7h28	204	11	45	11	53	22,6	92
8	8h28	413	42	121	42	211	22,7	83
9	9h28	540	91	212	91	453	23,6	92
10	10h28	608	147	321	147	734	26,6	79
11	11h28	491	177	374	177	887	26,3	90
12	12h28	320	201	415	201	1 006	28,2	83
13	13h28	185	271	361	185	925	29,8	75
14	14h28	161	370	297	161	804	31,5	70
15	15h28	120	322	198	120	599	32,3	66
16	16h28	78	211	115	78	390	32,1	64
17	17h28	35	65	42	35	176	32,1	64
18	18h28	9	42	30	9	46	31,5	66
19	19h28	0	0	0	0	0	30,9	69

journée de décembre (établie d'après l'année générale CSTB)

TL h	TSV h	Paroi verticale (W/m ²)				Horiz. W/m ²	Temp. °C	Humidité %
		Est	Ouest	Nord	Sud			
6	6h28	1	1	1	1	4	25,2	85
7	7h28	134	7	7	7	33	24,3	90
8	8h28	331	33	33	175	166	24,7	89
9	9h28	519	81	81	333	406	25,8	86
10	10h28	568	132	132	470	658	26,4	82
11	11h28	454	162	162	527	809	26,7	83
12	12h28	288	181	181	561	907	27,7	78
13	13h28	174	254	174	498	868	28,4	73
14	14h28	130	238	130	271	651	29,0	68
15	15h28	80	119	80	111	401	29,0	69
16	16h28	50	68	50	60	251	28,5	73
17	17h28	46	44	46	22	228	29,7	69
18	18h28	4	19	4	4	18	29,0	74
19	19h28	0	0	0	0	0	27,4	82

CLIMATISER DANS LES
DOM - ADME / EDF

0,44	1,28	1,85	3	béton
+8 cm isolant	+2 cm isolant	+1 cm isolant	béton 10 cm	10 cm
0,45	1,38	2,12	4,5	tôle
+8 cm isolant	+2 cm isolant	+1 cm isolant	tôle	
0,57	1	2		toiture avec comble
idem + comble ventilé	idem +2 cm isolant	tôle+ comble non ventilé et pour un plafond bois 2 cm		

CONDUCTANCE (W/m².K)
(capacité de la toiture à conduire la chaleur)

Catégorie de teinte	Couleur	Valeur de α à utiliser
Claire	blanc, jaune, beige clair, crème	0,4
Moyenne	rouge sombre, vert clair, bleu clair	0,6
Sombre	brun, vert sombre, bleu vif, gris clair, bleu sombre	0,8
"Noire"	gris foncé, brun sombre, noir	1

COEFFICIENT D'ABSORPTION DES PAROIS EN FONCTION DE LA COULEUR

**LES VENTS** ■

Selon les règles NV 65, la Guyane se trouve en Région 1.

La valeur de pression de base normale utilisée est donc de 50 daN/m² (500 Pa). Les effets du vent se traduisent par des phénomènes physiques de pression et de dépression qu'il faut prendre en compte lors de la conception et du choix d'un couple charpente/couverture.

Le calcul des pressions sur la toiture se détermine à partir des pressions dynamiques de base auxquelles on affecte des coefficients correcteurs, tenant compte :

- de l'effet de site : protégé, normal ou exposé (littoral)
- de l'effet de masque : selon que le bâtiment est protégé ou non par une autre construction
- de l'effet de dimensions : selon les proportions géométriques du bâtiment
- de l'effet de hauteur au-dessus du sol
- de la perméabilité du bâtiment (ouvert, fermé).

D.T.U. (Document Technique Unifié) ■

Les principaux documents réglementaires relatifs aux toitures et leur mise en œuvre sont :

- CB 71 : règles de calcul des charpentes en bois
- BF 88 : méthode de justification par le calcul de la résistance au feu des structures en bois

Textes réglementaires :

Règles NV65 «règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions»

Règles CB 71 : règles de calcul des charpentes en bois

Règles CM 66 : règles de calcul des charpentes métalliques

XP ENV 1991-2-4 Eurocode 1 : bases de calcul et actions sur les structures et Document d'Application National – Partie 2-4 : actions sur les structures – actions du vent.

DTU :

DTU 20.12 : Maçonnerie des toitures et d'étanchéité – Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.

DTU 31.2 : Construction de maison et bâtiment à ossature en bois.

DTU 40.14 : Couverture en bardeaux bituminés.

DTU 40.211 : Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat.

DTU 40.21 : Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief.

DTU 40.22 : Couvertures en tuiles canal de terre cuite.

DTU 40.23 : Couvertures en tuiles plates de terre cuite.

DTU 40.32 : Couvertures en tuiles plates de terre cuite.

DTU 40.35 : Couvertures en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues.

DTU 40.36 : Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaqué ou non.

DTU 40.41 : Couverture par éléments métalliques en longues feuilles en zinc.

DTU 40.45 : Couverture par éléments métalliques en longues feuilles de cuivre.

DTU 43.1 : Travaux d'étanchéité des toitures terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie.

DTU 43.2 : Etanchéité des toitures avec éléments porteurs en maçonnerie de pente supérieure ou égale à 5%.

DTU 43.3 : Mise en œuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.

DTU 43.4 : Toitures avec éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.

DTU 43.5 : Travaux de bâtiment – réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures terrasses ou inclinées.

DTU 65.12 : Travaux de bâtiment – Réalisation des installations de capteurs solaires plans à circulation de liquide pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

NORMES

NF EN 13226 : Plancher en bois – Éléments de parquet massif avec rainures et/ou languettes.

NF EN 13227 : Plancher en bois – Produits de Lamé parquet massif.

NF EN 300 : Panneaux de particules – panneaux avec lamelles minces et orientées – Définition, classification et exigences.

NF EN 312 : Panneaux de particules – Exigences.

NF EN 314-2 : Contreplaqué – Qualité du collage – Partie 2 : exigences.

NF EN 636 : Contreplaqués – exigences.

NF EN 12369-1 : Panneaux à base de bois – valeurs caractéristiques pour la conception des structures – Partie 1 : OSB, panneaux de particules et panneaux de fibres.

NF EN 12369-2 : Panneaux à base de bois – valeurs caractéristiques pour la conception des structures – Partie 2 : contreplaqué.

NF EN 12871 : Panneaux à base de bois - Spécifications et exigences fonctionnelles pour panneaux travaillants utilisés en planchers, murs et toitures.

NF EN 13986 : Panneaux à base de bois destinés à la construction – caractéristiques, évaluation de conformité et marquage.

NF EN 12467 : Plaques planes en fibres-ciment – Spécifications du produit et méthodes d'essai.

NF EN 12588 : Plomb et alliage de plomb – feuilles de plomb laminé pour le bâtiment.

NF EN 13304 : Bitumes et liants bitumineux – cadre de spécifications des bitumes oxydés.

NF EN 13305 : Bitumes et liants bitumineux – cadre de spécifications des bitumes industriels durs.

NF EN 490 : Tuiles et accessoires en béton – spécification des produits.

NF EN 492 : Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres ciment pour toitures Spécifications du produit et méthode d'essai.

NF EN 494 : Plaques profilées en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment pour toitures – Spécifications du produit et méthode d'essai.

NF EN 501 : Produits pour couverture en tôle métallique – Spécifications pour les produits de couverture en feuilles de zinc totalement supportés.

NF EN 502 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les produits de couverture en tôle d'acier inoxydable totalement supportés.

NF EN 504 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les produits de couverture en tôle de cuivre totalement supportés.

NF EN 505 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les produits de couverture en tôle d'acier totalement supportés.

NF EN 506 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les plaques de couverture en tôle de cuivre ou de zinc.

NF EN 507 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les produits de couverture en tôle d'aluminium totalement supportés.

NF EN 508-1 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les plaques de couverture en tôle d'acier, d'aluminium, ou d'acier inoxydable – partie 1 : Acier.

NF EN 508-2 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les plaques de couverture en tôle d'acier, d'aluminium, ou d'acier inoxydable – partie 2 : Aluminium.

NF EN 508-3 : Produits de couverture en tôle métalliques – Spécification pour les plaques de couverture en tôle d'acier, d'aluminium, ou d'acier inoxydable – partie 3 : Acier inoxydable.

NF EN 534 : Plaques ondulées bituminées.

NF EN 544 : Bardeaux bituminés avec armatures minérale et/ou synthétique.

NF EN 1304 : Tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement.

Normes relatives à la certification «NF ouvrage - Démarche HQE®» et «déclaration environnementale et sanitaire» :

NF 380 : Règles de certification HQE®.

NF P 01-020-1 : Qualité environnementale des bâtiments.

NF P 01-010 : Qualité environnementale des produits de construction. Contenu de l'information environnementale et sanitaire sur les produits de construction.

ISO 14040

ISO 14025

XP P 38-505 : Couvertures de bâtiment – Plaques profilées translucides en polyester renforcé de fibres en verre.

ISO 8144-1 : Isolation thermique – Feutres en laine minérale pour sous toiture ventilée - Partie 1 : spécifications pour application dans des conditions de ventilation restreinte.

ISO 8144-2 : Isolation thermique – Feutres en laine minérale pour sous toiture ventilée - Partie 2 : spécifications pour application horizontale avec ventilation libre.

21

Documents relatifs aux procédés sous avis techniques :

GS 5 : Etanchéité de toitures par membranes monocouche synthétiques en PVC-P, non compatibles avec le bitume faisant l'objet d'un avis technique ou d'un document d'application – Cahier des prescriptions techniques communes de mise en œuvre (e-Cahier 3502, avril 2004).

GS 3 : Planchers – Cahiers des prescriptions communes aux procédés de planchers- titre 1 : planchers nervurés à poutrelles préfabriquées associées à du béton coulé en œuvre ou associés à d'autres constituants préfabriqués par du béton coulé en œuvre- Section A : Conception et calcul (cahier du CSTB 2920 novembre 1996).

GS 5 : Procédés polyuréthane projeté en toiture – Conditions générales d'emploi et de mise en œuvre (cahier du CSTB 2191 octobre 1987).

GS 5 : CPT Couvertures en plaques profilées en fibres-ciment faisant l'objet d'un avis technique - Cahier des prescriptions techniques d'exécution (juin 2000) (cahiers CSTB 3297 novembre 2000).

Remarque :

Il faut noter que la Guyane de part sa position géographique n'est pas située en zone sismique ; par ailleurs, elle est aussi située en dehors des zones cycloniques. Ces données sont importantes pour la conception des toitures et des charpentes des bâtiments ou des maisons de Guyane.

OBJECTIFS



À la suite d'une réflexion sur l'étude et l'amélioration des couvertures en Guyane, une phase préalable de diagnostic et d'analyse des pathologies des toitures est apparue indispensable. Cette évaluation des techniques de mise en œuvre et des matériaux utilisés permettra de fonder les bases de l'étude prospective vers des techniques, des matériaux et des procédés innovants.

Cette étude vise, dans une première phase, à établir un état des lieux des toitures en Guyane et à effectuer une analyse des problèmes spécifiques rencontrés, et dans une deuxième phase, à présenter un ensemble de recommandations pour chaque type de couverture. L'évaluation expertise et diagnostic est réalisée avec le concours des acteurs de la construction (fournisseurs, entrepreneurs, assurances, ...) pour déterminer ultérieurement les pistes précises des recherches à effectuer en vue d'améliorer les systèmes de couverture en Guyane.

La durabilité réelle des toitures est mal connue, les acteurs de la construction éprouvent des difficultés à effectuer des choix selon les critères comme le confort, la durabilité, la technicité de mise en œuvre, l'économie, l'intérêt pour le développement de filières locales et durables, à se définir des cibles prioritaires par manque de recul pour rechercher des solutions innovantes.

HQE®/ECODOM



23

Au-delà des pathologies liées aux matériaux et à leur mise en œuvre, il est indispensable de suivre une démarche environnementale HQE®, ainsi que les prescriptions techniques du label ECODOM/CLIMADOM dès la conception d'une couverture afin d'atteindre notamment un confort thermique satisfaisant.

LA DÉMARCHE HQE®



La Haute Qualité Environnementale se définit comme la traduction architecturale du développement durable. Il s'agit de la capacité d'un bâtiment à répondre, dès la prise de décision de construire et jusqu'à sa fin de vie, aux exigences de durabilité, de confort et de qualité intérieure tout en minimisant son impact environnemental.

Cette philosophie architecturale amène une réflexion plus globale dans le secteur de la construction, en intégrant les coûts économiques, sociaux et environnementaux d'un bâtiment et de son aménagement sur sa durée de vie. Basées sur une liste de 14 critères, réunis en 4 grandes familles, elle amène une réflexion nouvelle aux projets de construction en insufflant une vision à plus long terme, au-delà même de la simple exploitation du bâtiment (choix d'urbanisme, chantier propre, préservation des ressources locales, gestion des déchets en fin de vie, etc.).

Depuis janvier 2005, la certification «NF Bâtiments tertiaire-Démarche HQE®» qui promeut la qualité environnementale des bâtiments est délivrée par Afaq Afnor Certification. Suivront d'ici fin 2005 les certifications «NF Maison Individuelle-Démarche HQE®» et «NF Logement-Démarche HQE®».

Le choix d'un complexe de couverture concerne la majorité des cibles HQE® :

■ L'ÉCOCONSTRUCTION

Intégrer la conception dans le site de construction.

- **cible 1 : relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement**
Respecter la qualité esthétique, l'architecture vernaculaire.
Repérer les sources de bruits extérieur et créer un isolement acoustique satisfaisant.
- **cible 2 : choix intégré des procédés et produits de construction**
Valoriser les filières locales, l'adaptabilité, la durabilité du matériau.
Utiliser des procédés économes en matière et en énergie.
Étudier les possibilités de recyclage des déchets d'adaptation et de démolition des bâtiments.
Tenir compte des règles d'utilisation et de qualification des produits de bâtiment, notamment en choisissant des produits sans risques pour l'environnement.
- **cible 3 : chantiers à faibles nuisances**
Intégrer en amont les mesures permettant la maîtrise des déchets de chantier et la réduction des nuisances (bruit, poussières, boue...)
Réduire la consommation d'énergie et la pollution de l'air par les chantiers.
Réduire la consommation d'eau pendant la phase travaux.

■ L'ÉCOGESTION

Prévoir un meilleur emploi des ressources disponibles sur le site.

- **cible 4 : gestion de l'énergie**
Recourir aux énergies renouvelables (solaire)
Réduire les charges de climatisation.
- **cible 5 : gestion de l'eau**
Utiliser un système de récupération des eaux pluviales pour l'alimentation des WC, le nettoyage, l'arrosage, etc.
- **cible 6 : gestion des déchets d'activité**
sans objet.
- **cible 7 : entretien et maintenance**
Optimiser les besoins de maintenance.
Mettre en place des procédés efficaces de gestion technique et de maintenance.
Maîtriser les effets environnementaux des procédés de maintenance et des produits d'entretien.

■ LE CONFORT

Optimiser le confort de l'utilisateur.

- **cible 8 : confort hygrométrique**
Favoriser la bioclimatique.
Homogénéiser les ambiances hygrothermiques.
- **cible 9 : confort acoustique**
Isoler acoustiquement.
Affaiblir les bruits d'impact et d'équipements.
- **cible 10 : confort visuel**
Maîtriser l'impact de la couleur en sous-face.
- **cible 11 : confort olfactif**
Réduire les sources d'odeurs désagréables (colles, moisissures)
Apporter des odeurs agréables (bois)

■ LA SANTÉ

Respecter la santé des usagers.

- **cible 12 : conditions sanitaires**
Créer des conditions d'hygiène satisfaisantes.
Faciliter l'entretien et le nettoyage.
- **cible 13 : qualité de l'air**
Gérer les risques de pollution par les produits de construction.
Gérer les risques de pollution par l'entretien et la maintenance.
Ventiler pour garantir la qualité de l'air.
Éviter les produits polluants utilisés dans la construction : formaldéhyde, solvants.
- **cible 14 : qualité de l'eau**
sans objet

SOURCE : *Guide pratique des produits composants et systèmes «confort et économie d'énergie» en Guyane*, ADEME, 2004.

Le label ECODOM a été créé en 1997 dans les DOM dans le but avoué d'éviter la climatisation artificielle (via un climatiseur individuel) et les dérives énergétiques dans l'habitat, tout en apportant un confort thermique optimal. Ce label définit donc les grandes lignes de la climatisation naturelle (la bioclimatisation) basée sur la ventilation naturelle et une bonne protection solaire.

L'obtention du label de qualité ECODOM est conditionné par le respect de précautions minimales.

Certaines de ces prescriptions concernent la couverture du bâtiment.

La protection solaire de la toiture (isolation thermique)

Les apports thermiques par les toitures peuvent représenter jusqu'aux 2/3 des apports thermiques par les parois dans les logements. Une protection solaire efficace de la toiture constitue donc la première urgence d'une bonne conception thermique et énergétique.

Deux types de traitements de toiture permettent de satisfaire les prescriptions du label :

- pour les toitures simples (toitures-terrasses ou rampantes) ou les toitures avec combles non ou faiblement ventilés : les toitures ou les plafonds doivent généralement être isolés thermiquement. L'isolation thermique peut être rapportée en sous-face ou au-dessus de la toiture (cas d'un toit-terrasse), mais elle peut aussi être la structure constituant la toiture elle-même (bardeaux de bois, toiture végétale, etc.)
- pour les toitures avec combles fortement ventilés : les plafonds peuvent ne pas être isolés thermiquement.

La ventilation naturelle

Par la réalisation d'écopes de toiture. Ces écopas doivent être uniformément réparties dans la toiture. Une écope fonctionnant à l'admission doit être placée dans la moitié de la toiture située au vent, et une écope fonctionnant à l'extraction doit être placée dans la moitié de la toiture située sous le vent.

Les annexes A et B au document de référence du label ECODOM donnent respectivement les coefficients d'absorption des parois en fonction de leur couleur et les prescriptions sur les toitures dans les cas non usuels.

SOURCE : Label ECODOM, prescriptions techniques, document de référence, ADEME.

25

I M P A C T

L'étude devra permettre :

- d'informer les maîtres d'ouvrage pour affiner leurs choix des matériaux et principes de couvertures,
- de limiter les erreurs de conception,
- de sensibiliser les entrepreneurs et les destinataires à l'entretien,
- de mettre en évidence des points de la réglementation inadaptés aux conditions guyanaises.

Elle insiste sur la démarche de développement durable dans le bâtiment qui est une démarche volontaire de la maîtrise d'ouvrage et ce dès la programmation. Cette démarche permet notamment d'effectuer des économies au niveau du coût global (construction, entretien).

Dans ce cadre, elle dirige les conceptions de toiture vers des voies innovantes en Guyane, telles que le raccordé au réseau photovoltaïque, les surtoitures et les terrasses végétalisées.

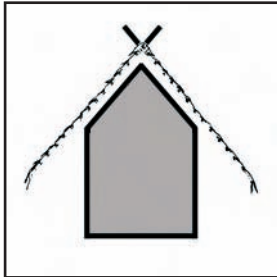
voir le chapitre Déréglementation.

LES COMPLEXES / LES PATHOLOGIES

LES COMPLEXES : PRINCIPES USUELS



FEUILLAGES

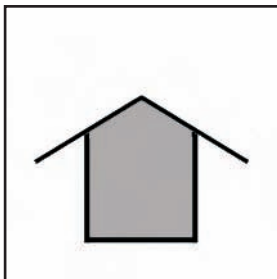


COUVERTURE VÉGÉTALE

- Morphologie traditionnelle vernaculaire à fortes pentes.
- Perméabilité à l'air, couverture respirante
- Suppression des parois verticales extérieures

- CHARPENTE : Bois rond / Bois
- COUVERTURE : Waï / Wassai / Balourou
- THERMIQUE : Ventilation naturelle
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruits d'impact
- ECODOM : Bonne adéquation
- NUISIBLES : Insectes

RAMPANTES

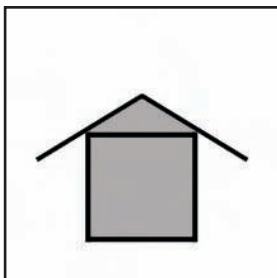


TOITURE RAMPANTE

- Permet une meilleure répartition thermique (l'air chaud monte)
- Nécessité d'un isolant avec la tôle (rayonnement direct)
- Gain de volume intérieur utile pour la pose de brasseur d'air

- CHARPENTE : Bois / Métal
- COUVERTURE : Tôle / Bardeaux bois / Tuiles / Bardeaux bitumés
- THERMIQUE : Toiture chaude sans isolation
- ACOUSTIQUE : Bruits d'impacts
- ECODOM : Epaisseur d'isolant minimale
- NUISIBLES : Néant

COMBLES NON VENTILÉS

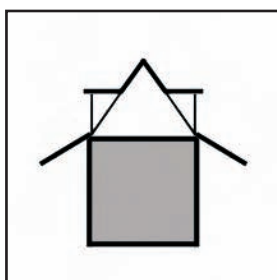


COMBLE FERMÉ

- Inertie faible de la toiture, nécessité d'un isolant posé sur le plafonnage léger.
- Comble perdu
- Convient plus aux maisons climatisées (moins de volume à traiter)

- CHARPENTE : Bois / Métal
- COUVERTURE : Tôle / Tuiles / Bardeaux bitumés
- THERMIQUE : Toiture chaude sans isolation
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruits d'impact
- ECODOM : Epaisseur d'isolant minimale
- NUISIBLES : Chauve-souris, Insectes

COMBLES VENTILÉS

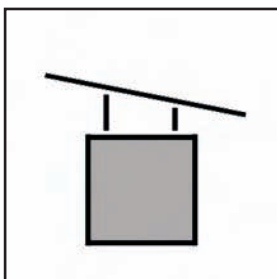


COMBLE VENTILÉ

- Morphologie traditionnelle «créole» avec chien-assis et coyaux.
- Nécessite un taux d'ouverture important pour un véritable impact thermique.

- CHARPENTE : Bois / Métal
- COUVERTURE : Tôle / Tuiles / Bardeaux bitumés
- THERMIQUE : Toiture chaude sans isolation
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruits d'impact
- ECODOM : Epaisseur d'isolant minimale
- NUISIBLES : Chauve-souris, Rongeurs

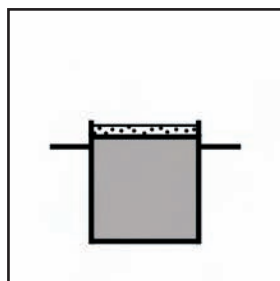
SURVENTILÉES



TOITURE SURVENTILÉE

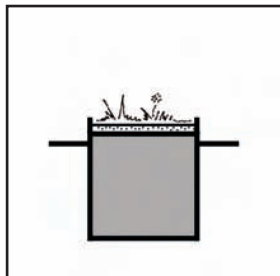
- Nécessite de larges débords.
- Contrainte mono-orientation par rapport au vent dominant.
- Utilise la ventilation naturelle comme climatisation.
- Un des meilleurs systèmes de toiture en Guyane.

- CHARPENTE : Bois / Métal
- COUVERTURE : Tôle / Feutre bitumineux
- THERMIQUE : Ventilation naturelle
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruits d'impact
- ECODOM : Pas d'isolant en plafond sous combles si teinte de toiture claire
- NUISIBLES : Insectes, chauves-souris



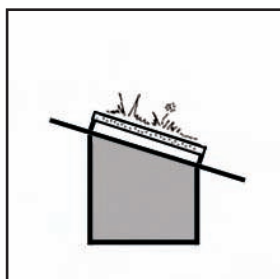
TOITURE TERRASSE

- Nécessité d'un isolant (béton insuffisant)
- Nécessite des auvents pour protéger les murs du soleil.
- Economie du faux-plafond
- L'étanchéité et le drainage (descentes E.P.) sont à surveiller



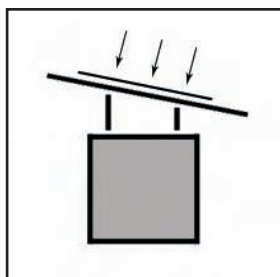
TERRASSE VÉGÉTALISÉE

- Nécessité de auvents pour protéger les murs du soleil.
- La végétalisation améliore l'intégration dans l'environnement, la résistance thermique, le drainage des eaux pluviales.
- Très peu d'entretien



SURTOITURE VÉGÉTALISÉE

- Amélioration de la durabilité du matériau de couverture
- La ventilation entre la surtoiture et la toiture doit être suffisante
- Amélioration du confort thermique, climatisation inutile.



PHOTOVOLTAÏQUE

- Énergie renouvelable
- Toiture photovoltaïque raccordée au réseau (économies coût global).
- Éviter le rayonnement du module photovoltaïque en sous-face par une bonne ventilation et/ou un isolant en sous-face de toiture

- OSSATURE : Dalle béton / Plancher collaborant / Dalle bois massif et dérivés
- COUVERTURE : Feutre bitumineux
- THERMIQUE : Toiture chaude sans isolation
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruit d'impact
- ECODOM : Epaisseur d'isolant minimale
- NUISIBLES : Néant

- OSSATURE : Dalle béton / Plancher collaborant / Dalle bois massif et dérivés
- COUVERTURE : Feutre bitumineux et Terre végétale
- THERMIQUE : Toiture fraîche
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruit d'impact
- ECODOM : Bonne adéquation
- NUISIBLES : Néant

SURTOITURES

- CHARPENTE : Bois / Métal
- COUVERTURE : Tôle / Feutre bitumineux
- SURTOITURE : Bardeaux bois, Avivés, Feuilles tressées, Végétalisation
- THERMIQUE : Toiture fraîche
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruit d'impact
- ECODOM : Bonne adéquation
- NUISIBLES : Rongeurs, Chauves-souris

- OSSATURE : Bois / Métal
- COUVERTURE : Tôle / Feutre bitumineux
- THERMIQUE : Toiture fraîche
- ACOUSTIQUE : Amortit les bruit d'impact
- ECODOM : Bonne adéquation
- NUISIBLES : Rongeurs, Chauves-souris



MAISON CRÉOLE



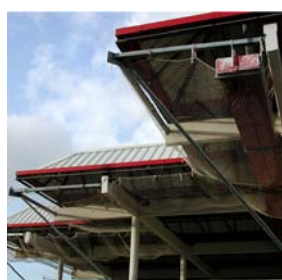
CORROSION



?



CORROSION CHENEAU



CORROSION STRUCTURE



CORROSION STRUCTURE

PROCESSUS GÉNÉRAUX

Dans l'ensemble, les pathologies rencontrées sur les complexes de couverture sont de deux ordres :

- la dégradation naturelle des matériaux
- les désordres dus :
 - à la mise en œuvre et erreurs de conception
 - à des interventions ultérieures
 - à l'absence d'entretien

Les facteurs de dégradation sont multiples et particulièrement agressifs en Guyane.

LES FACTEURS CLIMATIQUES DE DÉGRADATION

HUMIDITÉ / PLUIES TROPICALES

VENTS

SOLEIL

MER / SEL

VÉGÉTAUX (feuilles, graines, résines)

LES PROCESSUS DE CORROSION

La corrosion est fréquemment engendrée par des techniques de mise en œuvre non conformes aux D.T.U et aux prescriptions du fabricant. De nombreuses entreprises ont notamment pris l'habitude de découper les tôles à la scie circulaire plutôt que d'utiliser une grignoteuse, altérant la galvanisation ou les protections laquées.

Préambule :

L'état métallique, sauf rare exception, n'est pas un état thermodynamiquement stable. C'est à dire que sous les conditions de pression et de température qui sont les nôtres, les formes stables des éléments sont principalement les minerais qui sont notamment constitués des formes oxydées des éléments métalliques. Les principaux matériaux métalliques de constructions que sont les aciers et les alliages d'aluminium aspirent donc à retourner à leur état d'équilibre thermodynamique en s'oxydant. Les processus de corrosion atmosphérique peuvent se résumer à des réactions chimiques entre le métal et l'atmosphère et donc un des moyens de prévenir la corrosion atmosphérique est d'isoler le métal de l'atmosphère.

Les alliages d'aluminium :

L'aluminium présente par rapport à l'acier plusieurs avantages, il est plus léger pour une résistance mécanique équivalente et sa résistance à la corrosion atmosphérique est meilleure. En effet, les alliages d'aluminium (comme ceux riches en chrome) « s'autopassivent » vis à vis des agents extérieurs ; c'est à dire qu'au contact de l'air, l'aluminium, lors du processus de corrosion, forme une couche très mince d'oxyde d'aluminium (conférant à l'aluminium une teinte mate) qui isole le métal de l'atmosphère et stoppe donc la corrosion.

Dans l'industrie de l'aluminium, cette couche d'oxyde est réalisée artificiellement lors d'un process appelé anodisation. On profite de cette couche d'oxyde pour colorer les profils en aluminium, en enfermant un colorant dans les pores présents dans cette couche.

Néanmoins, cette couche d'oxyde d'ordinaire très stable, l'est beaucoup moins en bord de mer, car l'air marin est notamment chargé en chlorures. Ces éléments ont pour principal effet d'attaquer la couche d'oxyde d'aluminium mettant ainsi par endroit le métal directement en contact avec l'atmosphère.

La conséquence directe est l'apparition de piqûres (composées de produits de corrosion non protecteurs) sur la structure aluminium. Dès que l'on s'écarte du bord de mer, le taux de chlorure diminue et ce phénomène devient un phénomène mineur.

Les aciers :

Les aciers peuvent être rangés dans 2 catégories différentes en fonction de leur comportement à la corrosion : les aciers riches en chrome (les aciers inoxydables) et les autres.

Pour les aciers inoxydables, leur comportement est identique sur bien des points à celui des alliages d'aluminium.

Pour les autres aciers, le comportement à la corrosion est catastrophique. Les vitesses de corrosion sont en effet très élevées ; ceci est principalement dû à la formation de produits de corrosion (notamment les rouilles qui sont des hydroxydes de fer) non protecteurs (c'est à dire qui n'isolent pas le métal de l'atmosphère) qui conduisent à une corrosion dite généralisée.

Il est donc nécessaire de protéger ces aciers. La solution qui semble la plus adaptée est le revêtement polymère (peinture) associé à un dépôt à chaud de zinc sur l'acier (galvanisation). C'est ce qui est schématiquement réalisé sur les tôles employées en Guyane. Des études en partenariat avec le groupe industriel Usinor sont actuellement menées en Guyane sur le vieillissement de tôles en site naturel.

Une station d'exposition normalisée située en bordure de mer permet, en outre, de qualifier le climat de la Guyane, les produits utilisés et surtout les futurs produits destinés au marché local.

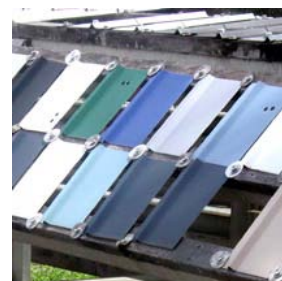
Des études parallèles en laboratoire ont pour objet de comprendre les processus de corrosion et d'essayer de mettre sur pied un test accéléré permettant une qualification rapide des systèmes en climat tropical humide.



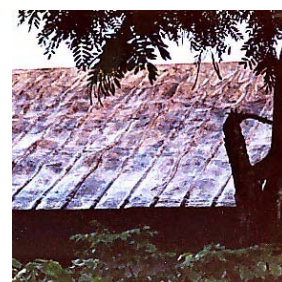
CORROSION SOUS-FACE



TEST CORROSION



TEST CORROSION



DÉCOLORATION



CRYPTOGAMES

32 ■ L'ÉLECTROLYSE

Le contact direct entre l'acier et l'aluminium produit un phénomène d'électrolyse (dissociation moléculaire des ions en anions et cations sous l'action d'une différence de potentiel entre les électrodes). La couche d'oxyde d'aluminium (obtenue par anodisation) qui protégeait l'aluminium contre la corrosion atmosphérique disparaît.

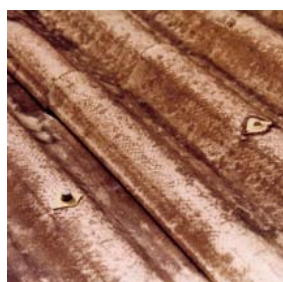
■ DÉCOLORATION DES BACS

Les changements de teinte sont provoqués par des différences d'exposition au rayonnement solaire direct. On trouve alors des zones décolorées jouxtant des teintes d'origine. Ces défauts surviennent particulièrement sur les couleurs sensibles aux UV : rouge et gris foncé.

■ LES CRYPTOGRAPHES (SURFACES ET SOUS-FACES)

Les cryptogames sont des champignons de type *Aspergillus Niger*, qui se fixent sur les tôles blanches et vert d'eau en priorité, et dans une moindre mesure sur la teinte Terre d'Afrique.

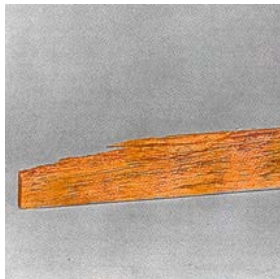
Si dans un premier temps cette couche n'altère pas les matériaux non végétaux, la teinte très foncée généralisée provoque un échauffement conséquent par rayonnement de la sous-face.



CRYPTOGAMES



ATTAQUE DE TERMITES



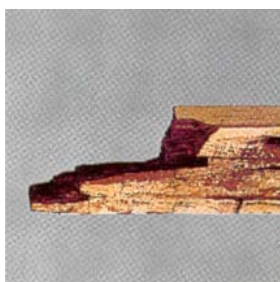
ATTAQUE BOSTRYCHES



ATTAQUE LYCTUS



ATTAQUE TERMITES



POURRITURE CUBIQUE



POURRITURE FIBREUSE

Le bois est un matériau biodégradable : il est décomposé par l'action d'un certain nombre d'agents biologiques.

Ces agents de dégradation (insectes et champignons) se manifesteront essentiellement en fonction de l'essence et de la situation dans laquelle se trouvent les pièces de bois (essence, humidité du bois, température et milieu environnant).

Différentes espèces biologiques sont capables de digérer le bois. Selon les agents en cause, ces dégradations peuvent être seulement d'ordre esthétique (piqûres non actives, bleuissement, moisissures) ou structurel (galerie d'insectes, pourriture...). Les altérations esthétiques ne diminuent pas la résistance et les propriétés mécaniques du bois ; seul l'aspect de surface est modifié, ce qui ne dévalorise le bois que s'il doit être utilisé pour ses qualités décoratives. Le bleuissement est néanmoins une altération économiquement importante dans la mesure où il peut déclasser les sciages. En revanche, les risques structurels, du fait qu'ils peuvent compromettre la solidité des ouvrages, doivent être systématiquement identifiés.

On distingue parmi les différents agents :

- les insectes à larves xylophages : les adultes forent le bois pour y pondre leurs oeufs. Ce sont les larves qui se nourrissent du bois. En milieu tropical, on trouve principalement les *Lyctus* et les *Bostryches*.

- les termites : le mode d'action des termites se distingue fondamentalement de celui des insectes à larves xylophages. Ils sont organisés en société et sont de ce fait incapables de vivre isolément. De plus, ce sont les insectes adultes (ouvriers) et non pas les larves qui attaquent le bois à la fois pour s'en nourrir et pour alimenter les autres membres de la colonie. Dans les zones habitées, les termites s'attaquent aux bois mis en œuvre, aux bois entreposés mais aussi à toutes les espèces ligneuses de jardin et d'ornement : manguier, hibiscus, eucalyptus, etc. En plus du bois massif, tous les matériaux cellulotiques, matériaux à base de bois (panneaux, contre-plaqués...) mais aussi papier, cartons, textiles, peuvent être attaqués.

Outre ces destructions qui répondent à un besoin de nutrition, les termites peuvent provoquer également des altérations ou des perforations de matières sans valeur alimentaire apparente pour eux (plâtre, matières plastiques, isolants des fils et câbles électriques) qui se trouvent sur leur passage.

Parmi les différentes familles de termites, on distingue les termites de bois sec, qui ont de faibles besoins en eau et pour lesquels l'humidité du bois, même sec à l'air, est suffisante, et les termites sous terrain, qui ont de gros besoins en eau et doivent rester en contact avec le sol ou une source d'humidité permanente. Economiquement, les termites sous terrains sont responsables des dégâts les plus importants. On distingue 4 espèces principales de termites en Guyane : *Cryptotermès* pour les termites de bois sec, *heterotermes*, *coptotermès* et *nasutitermès* pour les termites sous terrains.

- les champignons de pourriture cubique : ils détruisent la cellulose du bois. La coloration du bois dégradé est foncée (on parle aussi de pourriture brune) et des fissures apparaissent dans les trois sens. L'aspect du bois est celui d'un bois calciné.

Le représentant le plus connu de ce type de pourriture est la Mérule (*Serpula lacrymans*). Très sensible aux variations de chaleur et d'humidité, ce champignon est inféodé aux bâtiments humides et mal ventilés. Le Coniophore des caves (*Coniophora puteana*) dégrade des bois très humides dans les lieux obscurs.

Enfin, certains agents de pourriture sont capables de résister aux alternances de chaleur et d'humidité et peuvent ainsi se développer sur le bois à l'extérieur. Par exemple, *Lenzites sepiaria* s'attaque particulièrement aux menuiseries extérieures et aux bois lamellés collés résineux.

- les champignons de pourriture fibreuse (ou blanche) : Les agents de pourriture fibreuse dégradent simultanément la lignine et la cellulose. Ces champignons nécessitent des taux d'humidité très élevés (fuite d'eau continue). Leur développement est localisé.

- les champignons de pourriture molle : Ces agents attaquent la cellulose. Ce type de dégradation confère au bois dégradé un aspect spongieux et se développe dans des conditions bien particulières : taux d'humidité très élevé (supérieur à 50%) et nécessité d'un apport nutritif par des sels minéraux. Ce type d'attaque sévit dans les bois au contact avec le sol ou les menuiseries extérieures gorgées d'eau.

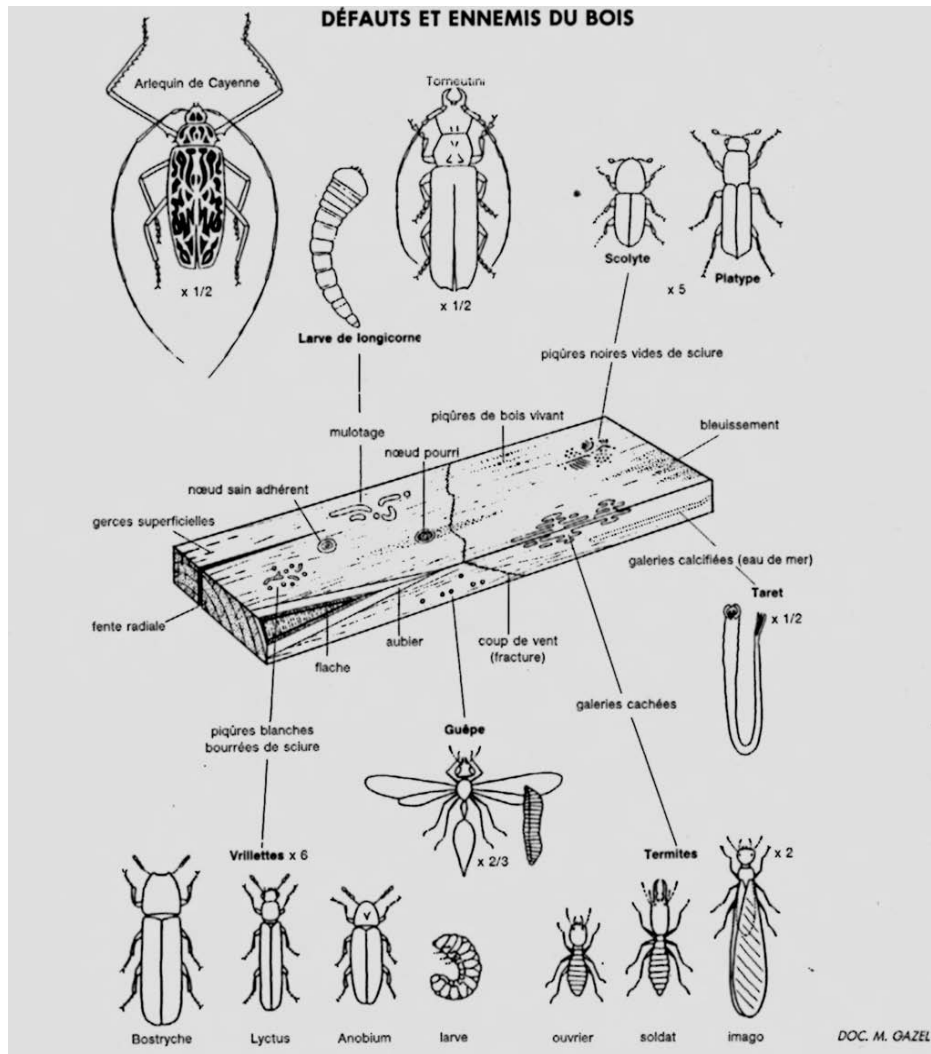
- les térébrants marins : ce sont des espèces de mollusques où de crustacés qui forent les bois utilisés en contact de l'eau de mer : pieux, pilotis, coques de bateaux...

Les deux plus importants sont :
les teredo ou tarets pour les mollusques
les limnoria pour les crustacés

Ils utilisent le bois en complément du plancton comme nourriture mais aussi comme abri. Les dégâts occasionnés par les limnoria sont souvent superficiels et localisés au niveau de la ligne d'eau. Ceux occasionnés par les tarets peuvent être beaucoup plus importants et diminuer très rapidement la résistance mécanique des bois, d'autant plus rapidement que la température des eaux est plus élevée (eaux tropicales).

Dans un ouvrage ou dans une fonction donnée, le bois peut être soumis à l'agression d'un ou plusieurs agents biologiques. Toutes les situations peuvent être regroupées en catégories dans lesquelles ces risques sont les mêmes ou suffisamment comparables.

La norme européenne EN 335 décrit ainsi cinq « classes de risque d'attaque biologique » qui sont essentiellement définies et hiérarchisées par rapport aux possibilités d'humidification du bois et à la durée de cette humidification. Le tableau suivant décrit ces cinq classes de risque.



ATTAQUE TARETS



POURRITURE MOLLE



ATTAQUE TERMITES



NID DE TERMITES



ATTAQUE TERMITES



POURRITURE CUBIQUE



GONFOLO : CLASSE 3



ANGELIQUE : CLASSE 3



AMARANTE : CLASSE 3



SÉCHAGE BOIS



TRAITEMENT CHIMIQUE



DÉCOLORATION

Classe de risque	Situation en service	Emploi	Risques
1	Bois toujours sec (moins de 18% d'humidité)	Mobilier	Insectes
2	Bois sec (moins de 18% d'humidité, ré-humidification possible temporairement en surface)	Menuiserie intérieure	Insectes
3	Bois soumis à des alternances prolongées d'humidité et de sécheresse	Structure Ossature Charpentes Bardages Menuiseries extérieures	Insectes Attaques de pourriture
4	Bois dont l'humidité est en permanence supérieure à 20% et/ou en contact du sol	Lisses basses Rambardes Balcons Pieux, poteaux	Insectes Pourritures Pourriture molle
5	Bois ronds ou équarris au contact du sol et de l'eau de mer		Insectes Pourritures Pourriture molle Mollusques Crustacées

Face à ces risques, il existe différents moyen de protection :

- sécher le bois : on a vu que la plupart des agents, et notamment les champignons, se développent de façon optimale autour de 20% d'humidité du bois. Pour les ouvrages destinés à un milieu intérieur, il est nécessaire de baisser le taux d'humidité des bois au dessous de 18%.
- utiliser des essences ayant une durabilité naturelle suffisante pour la classe de risque visée. La forêt guyanaise n'en manque pas ...
- faire un traitement chimique des essences qui n'ont pas une durabilité naturelle suffisante : il existe plusieurs combinaisons de produit/procédés adaptées à chaque classe de risque.

Vieillessement du bois

Le vieillissement naturel du bois résulte d'une combinaison complexe de divers phénomènes physiques, chimiques et biologiques qui modifient la surface du matériau. Les facteurs liés à l'environnement comme la température, l'humidité, la lumière solaire, la présence d'oxygène dans l'air sont à l'origine de ce vieillissement.

En pratique, le bois perd sa couleur d'origine et grisaille progressivement. Ce grisaillement s'accompagne d'une érosion très lente de la surface du matériau liée à des déformations de la surface(retrait, fissures, fentes, ...).

Ce phénomène se limite essentiellement sur une épaisseur de 1 à 2 mm de la surface des pièces exposées si bien que les qualités intrinsèques de l'ensemble du matériau (propriétés mécaniques et physiques) sont globalement peu modifiées.



Les précipitations abondantes et les vents violents peuvent créer des désordres importants (infiltrations d'eau dans le bâtiment par la toiture ou par les façades).

La pérennité de la toiture dépend en premier lieu de la conception générale de la construction envisagée, du choix du matériau de toiture et de sa mise en oeuvre et en second lieu des interventions ultérieures et de l'entretien.

CONCEPTION GÉNÉRALE



MULTIPLICATION DES CHÉNEAUX

Afin de garantir l'efficacité et la durabilité de la toiture, le maître d'oeuvre devra :

- éviter les toitures complexes (multiplication des pans, chéneaux)
- choisir une pente de toit suffisante pour le matériau de couverture utilisé (tôle/pente faible tuiles/pente forte)
- orienter convenablement le bâtiment par rapport aux vents dominants qui chassent la pluie



FAIBLESSE STRUCTURE



FLAMBEMENT POUTRE

SUPPORT DE TOITURE

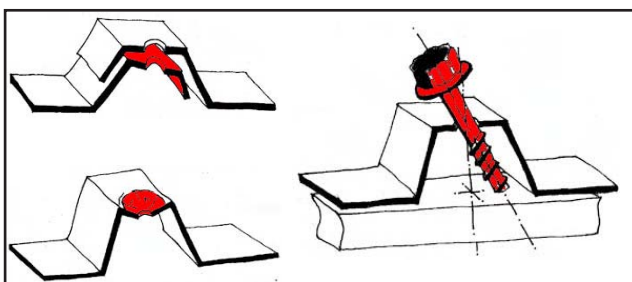
Le choix du matériau de couverture va définir la structure adéquate.

- pour une toiture en tôle métallique, une structure légère suffit,
- pour une couverture en tuile ou en bardeaux de bois, il sera nécessaire de dimensionner correctement la structure pour supporter le surpoids.

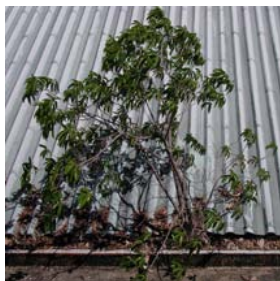
INCOMPÉTENCE

La durabilité des couvertures est souvent altérée par le manque de professionnalisme des entreprises, mais aussi de certains maîtres d'oeuvre.

Il incombe aux maîtres d'oeuvre et aux maîtres d'ouvrage de respecter et de faire respecter les règles de l'art.



MAUVAISE MISE EN OEUVRE DES TÔLES NERVURÉES
(affaiblissement nervure inférieure, cuvette, désaxement)



DÉFAUT D'ENTRETIEN



DÉFAUT D'ENTRETIEN



PERCEMENT



CHEMINÉE

La condition de durabilité de la couverture ne peut être satisfaite que si les ouvrages sont surveillés et entretenus.

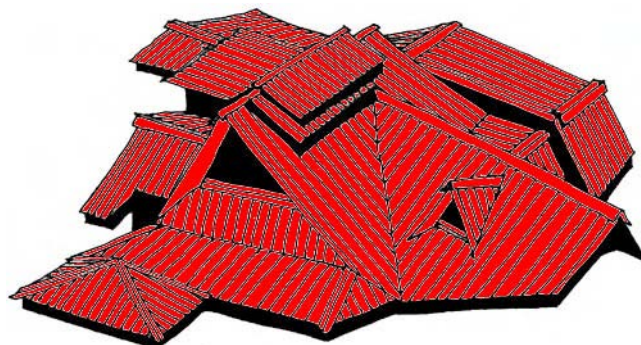
La surveillance comprend notamment :

- le contrôle des éléments de gros oeuvre (en particulier les pannes dont l'affaiblissement pourrait entraîner des rétentions d'eau en toiture),
- la recherche d'amorce de corrosion dans le cas de couverture métallique,
- le nettoyage de la couverture (enlèvement des mousses, végétations, débris divers)
- le maintien en bon état de fonctionnement des évacuations d'eaux pluviales.

INTERVENTIONS ULTÉRIEURES ■

Les sinistres interviennent souvent lors d'interventions ultérieures sur les couvertures telles que:

- le percement du matériau de couverture pour créer une aération, une cheminée, etc.
- la réalisation d'extensions sur une construction existante qui altèrent le bon fonctionnement des évacuations EP et provoquent des dégâts.



EXTENSIONS

FICHES / COUVERTURE

NATURELLE 42

1.1 FEUILLES TRESSÉES ■

1.2 BARDEAUX BOIS ■

1.3 TUILES TERRE CUITE ■

MÉTALLIQUE 52

2.1 TÔLE ALUMINIUM ■

2.2 TÔLE ONDULÉE ■

2.3 TÔLE BAGNE ■

2.4 B A C A C I E R ■

2.5 PANNEAU SANDWICH ■

2.6 FEUILLE CUIVRE ■

BITUMINEUX 64

3.1 FEUTRE BITUMINEUX ■

3.2 TERRASSE GRAVILLONNÉE ■

3.3 TERRASSE VÉGÉTALISÉE ■

3.4 BARDEAUX BITUMÉS ■ 41

D I V E R S 72

4.1 COQUE COMPOSITE ■

4.2 P L A S T I Q U E S ■

4.3 TOILES TENDUES ■

4.4 FIBRES-CIMENT ■

SOUS- F A C E 80

5.1 LAINES MINÉRALES ■

5.2 P O L Y S T Y R È N E ■

5.3 PERLITE EXPANSÉE ■

5.4 FILM RÉFLÉCHISSANT ■

5.5 F R I S E B O I S ■

5.6 F R I S E P V C ■

5.7 CONTREPLAQUÉS ■

5.8 PANNEAUX PARTICULES ■

5.9 O S B ■

5.10 PLANCHER COLLABORANT ■

PERSPECTIVES 101

6.1 W A Ï T R E M P É ■

6.2 AVIVÉS HORI./VERTI. ■

6.3 SURTOITURE VÉGÉTALE ■

6.4 PHOTOVOLTAÏQUE ■

6.5 DALLE BOIS MASSIF ■

6.6 PANNEAUX COMPOSITE ■

1.1 NATURELLES

FEUILLES TRESSÉES

(BALOUROUS / WAÏ / WASSAÏ)

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- La couverture en feuilles de balourous, waï ou wassaï utilise les techniques traditionnelles de tressage. Les assemblages sont réalisés par des liens naturels. Ces techniques offrent des possibilités étendues de formes libres, organiques, plus proche de leur milieu naturel.

■ DIMENSIONS

- Longueur des tresses : 3 à 6 m
- Largeur des tresses : 0.3 à 1 m

■ ÉPAISSEUR

- Triple recouvrement.

■ MASSE SURFACIQUE

- Très léger.

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Savoir-faire traditionnel.
- Il n'existe pas de Document Technique Unifié ou d'Arrêté préfectoral relatif à la pose des feuilles tressées. Toutefois un certain nombre de règles de poses sont à respecter pour obtenir un ouvrage de qualité :
 - Les couvertures en feuilles tressées doivent avoir une pente de toiture suffisante (pour éviter les stagnations d'eau) : les pentes minimums à respecter sont de 30 à 45°.

■ TEINTES

- Naturelles : brun clair à la pose, tend vers le gris avec le temps.

■ RÉSISTANCE THERMIQUE

- Bonne protection thermique.

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Il assure une bonne isolation acoustique notamment aux pluies tropicales.

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**
- Les zones d'approvisionnement sont de plus en plus éloignées des villages.



TRESSAGE



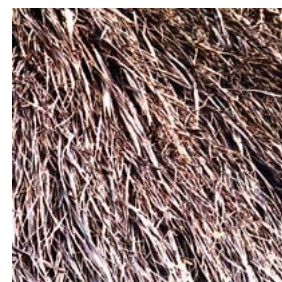
TUKUSIPAN



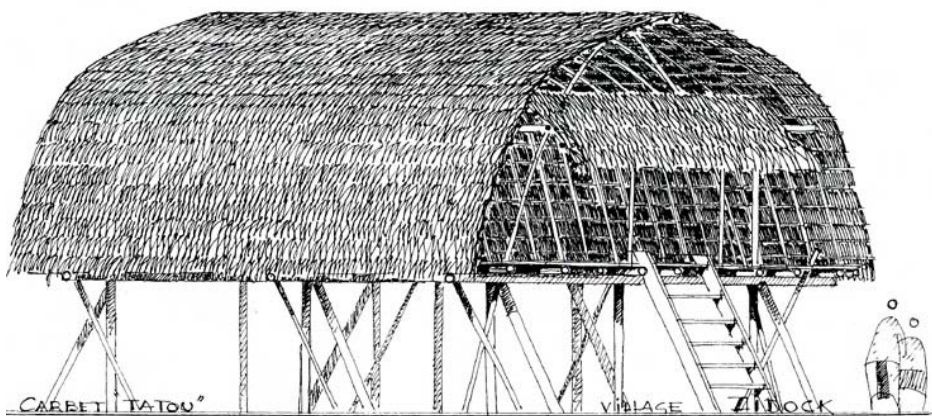
BALOUROU



WAY



WASSAÏ





DÉTAIL TUKUSIPAN



WAY - FAÏTAGE



TUKUSIPAN - SOUS-FACE



BALOUROU - SOUS-FACE



WAY - SOUS-FACE



WASSAÏ - SOUS-FACE

• Structure de bois ronds traditionnelles et complexes (ogives, absides).

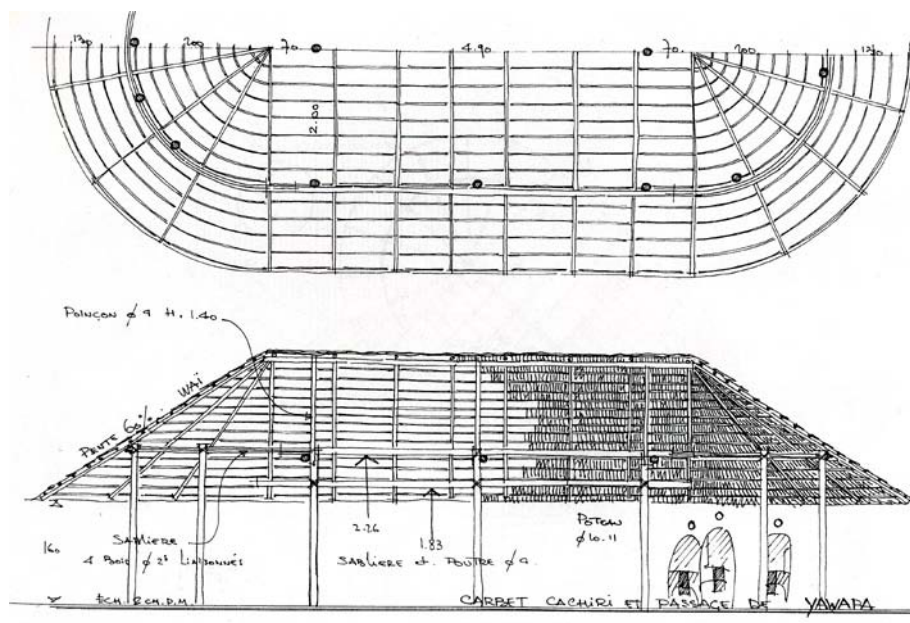
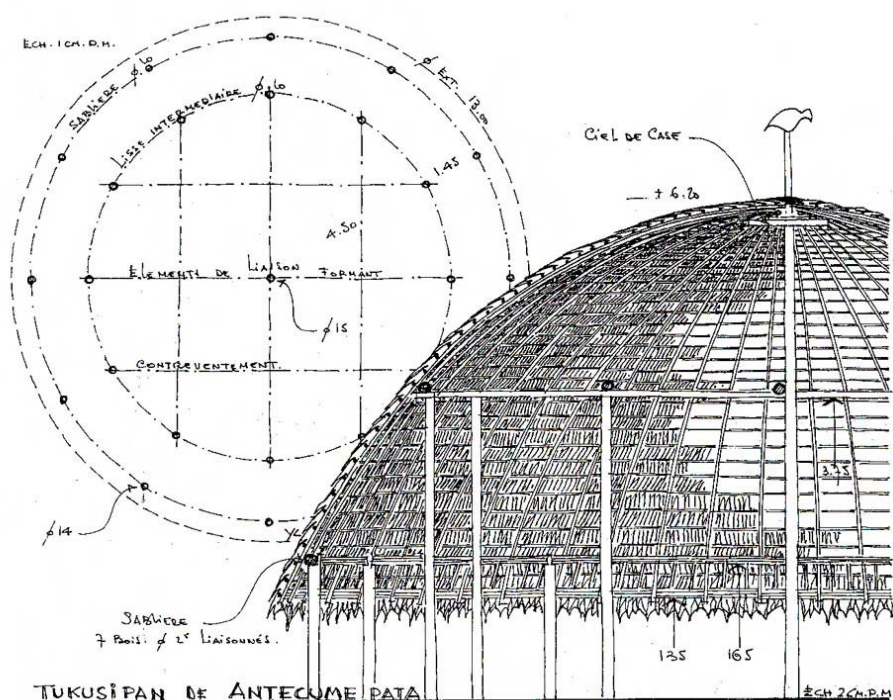
• Les techniques diffèrent d'une région à l'autre :

- sur le haut Maroni, les pannes de feuillage (akatipi) sont préfabriquées avant d'être posées sur le chevronnage.

- sur l'Oyapock, les feuilles sont ligaturées deux à deux sur un litelage.

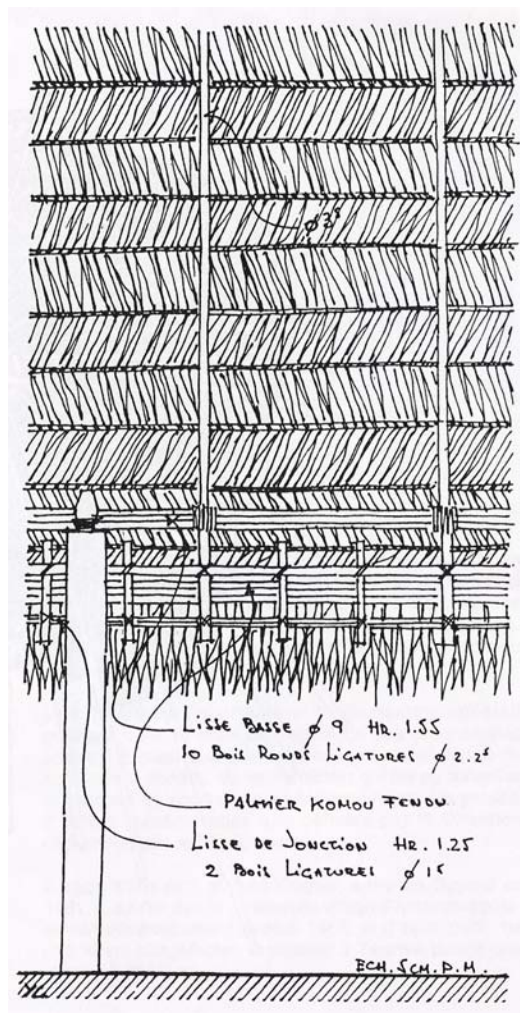
• La mono-orientation impose parfois l'adjonction de pignons.

• Le faîtage est de plus en plus souvent réalisé par une tôle ondulée posée et maintenue en place par des croisillons de bois.





POSE DU WAI



DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- 3 à 6 ans suivant la qualité du tressage et les pentes.

ENTRETIEN

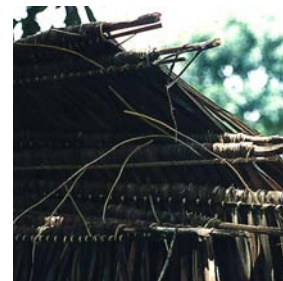
- Aucun

COÛTS

- 4 € le panneau environ (très peu vendu)

PROD. ANNUELLE KG/M2

- En forte diminution.



FAÏTAGE



AKATIPI



CHEVRONNAGE



PATHOLOGIE - BÂCHAGE POLYANE



RIVE WAI



PATHOLOGIE - POSE TÔLE ONDULÉE FAÏTAGE



DÉTAIL WAI



PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOZOOSES ■

- Attaque par les champignons.

DÉCOLORATIONS / DÉPIGMENTATIONS ■

- Grisement naturel des feuilles.

MISE EN ŒUVRE ■

- Espacement trop important des panneaux.
- Recouvrements insuffisants.
- Étanchéité des pignons et du faîtage délicate à assurer.

ENTRETIEN ■

- Par fumigation contre les parasites.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 45

- Nécessite une toiture bien ventilée pour garantir un bon confort thermique

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01 • Relation harmonieuse env.
02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance
04 • Gestion de l'énergie
05 • Gestion de l'eau
06 • Gestion des déchets
07 • Entretien / Maintenance
08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique
10 • Confort visuel
11 • Confort olfactif
12 • Conditions sanitaires
13 • Qualité de l'air
14 • Qualité de l'eau

- Qualité esthétique, architecture vernaculaire
- Stockage de CO2 / Filières locales / Faibles énergie grise
- Possibilité de valorisation (compostage)
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet
- Nettoyage
- Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante)
- Affaiblissement des bruits d'impact
- Lumière diffuse et bien répartie
- Odeur agréable
- Sans objet
- Sans impact sur la qualité de l'air intérieur
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
JAG

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
JAG

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

1.2 N A T U R E L L E S

BARDEAU DE BOIS

(WAPA, WACAPOU)



TEXTURE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Le bardeau est une planchette de bois fendue ou sciée, utilisée comme support ou comme revêtement de toiture ou de façade.

TYPE DE FABRICATION	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Bardeaux sciés	La forme et épaisseur régulières facilitent la pose.	Suivant le type de débit les bardeaux peuvent se déformer au séchage
Bardeaux fendus	Les bardeaux sont de droit fil, se déforment peu surtout s'ils sont débités sur plein quartier.	La forme irrégulière de certains débits rendant la pose plus délicate
Bardeaux fendus rabotés une face	Ceux du bardeau fendu avec en plus une face de référence qui facilite la pose sur les liteaux.	
Bardeaux effilés fendus et resciés	Ceux du bardeau fendu avec une face de référence plus une réduction du poids au m ² .	

- Les Wapas appartiennent au genre Eperua qui regroupe une quinzaine d'espèces sud américaines. En Guyane, on rencontre 4 espèces de Wapas dont 3 conviennent plus particulièrement à la fabrication de bardeaux. Il existe 4 types de fabrication de bardeaux : les bardeaux fendus, les bardeaux sciés, les bardeaux fendus et rabotés une face, les bardeaux effilés, fendus et re-sciés.
- Le Wacapou couvre naturellement la classe de risque 4. Il a de faibles variations dimensionnelles qui font que le bardeau est assez stable et présente peu de risque de déformation dans le temps.

DIMENSIONS

- En Guyane on ne trouve qu'une seule longueur de bardeau : 61 cm, mais il existe de nombreux autres standards régionaux comme le bardeau de 45 cm de long qui correspond à un pureau de 15 cm. Le pureau est la partie visible du bardeau une fois posé.
- Les largeurs des bardeaux fendus sont comprises entre 10 et 18 cm, les tolérances acceptables sont de 8 cm pour les bardeaux les moins larges, et de 20 cm pour les plus larges.

TEINTES

- WAPA : Bois brun rouge veiné
- WACAPOU : Bois brun rouge foncé veiné de beige clair

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,14 \text{ W / m.K}$

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Il n'existe pas de Document Technique Unifié ou d'Arrêté préfectoral relatif à la pose des bardeaux. Toutefois un certain nombre de règles de poses sont à respecter pour obtenir un ouvrage de qualité :
 - Les couvertures en bardeau doivent avoir une pente de toiture suffisante (pour éviter les stagnations d'eau) : les pentes minimums à respecter sont de 40° (84 %) pour les locaux à vocation d'habitations, les classes et les bureaux ; pour les abris moins sensibles comme les préaux, les auvents, on admet une pente de 30° (58%).
 - En tout point de la toiture les bardeaux seront posés avec 3 recouvrements (+1cm) ce qui correspond à une étanchéité et usure naturelle convenable.
 - Le pureau doit être au moins égal au tiers de la longueur du bardeau. Il est de 20 cm pour une longueur de bardeau de 61 cm, l'espacement des liteaux étant lui aussi de 20 cm.
 - L'intervalle entre les joints d'une rangée de bardeaux et ceux de la rangée adjacente ne doit pas être inférieur à 40 mm ; les joints des rangées alternées ne doivent pas être alignés.
 - Les avant-trous, qui limitent le risque de fendage, sont vivement conseillés sur les couvertures d'habitation.

ÉPAISSEUR

- WAPA : épaisseur comprise entre 11 et 18 mm (au gros bout pour les bardeaux effilés). Les tolérances acceptables sont de 10 mm pour les bardeaux les moins épais, et de 20 mm pour les plus épais.
- WACAPOU : 25 mm sans isolant thermique . Multiples complexes en fonction des portées et de la formes.

MASSE SURFACIQUE

- 25 à 40 kg/m², en fonction de l'humidité du bois et de l'épaisseur des bardeaux.
- Légèreté

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Il assure une bonne isolation acoustique notamment aux pluies tropicales.



VOLUME INTÉRIEUR



STRUCTURE



CLOUAGE



STRUCTURE

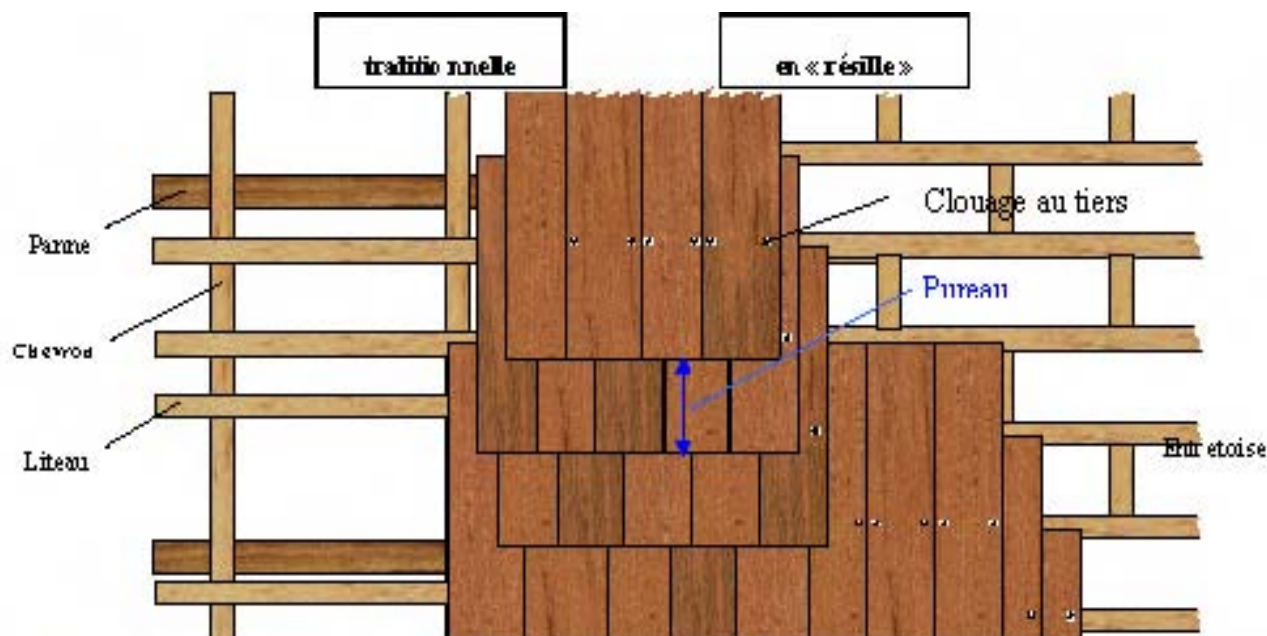
- Les bardeaux se posent avec des clous calotin à large tête, chaque clou est au moins à 20 millimètres des bords, la tête ne doit pas être enfoncée dans le bois.
- Lors du clouage, la pointe du clou doit pénétrer d'au moins 15 mm dans le liteau.

Il existe deux méthodes de clouage :

Clouage dans la partie supérieure

Chaque bardeau est fixé par 2 clous sur le liteau dans sa partie supérieure. Si les bardeaux sont de longueur homogène il est possible de s'aligner sur l'arrête supérieure du liteau. Cette technique est préconisée pour les régions peu ventées (zone 1 selon les règles neige et vent).

AVANTAGES
Mise en œuvre rapide. Possibilité de pré-perçage des bardeaux avant la pose.
INCONVÉNIENTS
Sensible au soulèvement au vent : bras de levier important.



OUVERTURE

Clouage au tiers inférieur

Chaque bardeau est fixé par deux clous mais chaque clou traverse deux épaisseurs de bardeau (le clou doit donc avoir une longueur appropriée), une fois posés, les bardeaux sont maintenus par quatre clous (schéma). Le recouvrement des clous par les bardeaux de la rangée supérieure doit être au moins de 40 millimètres. Cette technique de clouage est préconisée pour les régions assez ventées (zone 2 et 3 selon les règles neige et vent).



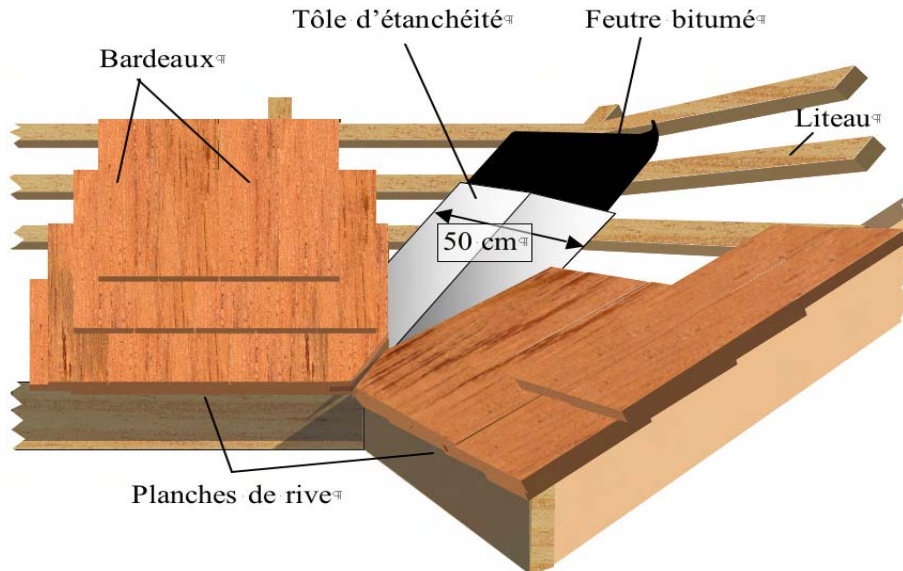
SOUS-FACE

AVANTAGES
Plus résistant au soulèvement au vent : bras de levier faible
INCONVÉNIENTS
Nécessite des clous en cuivre renforcé ou en inox, et un perçage des bardeaux une fois en place

Etanchéité des noues

L'étanchéité des faîtières, des arêtières et de toutes autres parties en saillie de la toiture doit être réalisée avec une bande de feutre bitumé de 50 cm de largeur. De plus, une couche de bardeaux supplémentaire sera posée en long sur les faîtes en tenant compte des vents dominants, pour les arêtières cette couche de bardeau sera posée avec un recouvrement alterné.

L'étanchéité des noues sera réalisée par une feuille de tôle en acier galvanisé de 2 mm d'épaisseur, en cuivre ou en inox et de 50 cm de largeur pliée et posée sur une sous couche constituée d'un feutre bitumé.



DETAIL NOUE



NOUE



VUE GÉNÉRALE



CHAMP



DEMONTAGE



SOUS-FACE

OSSATURES / COMPLEXES

• Une couverture en bardeau nécessite une charpente traditionnelle : panne, chevron, liteau. Toutefois, une structure originale dite en « résille » peut être mise en œuvre en remplaçant les parties panne, chevron, liteau par un ensemble serré de petites pannes de la section d'un chevron, distantes de la longueur du pureau et reliées entre elles par des entretoises en quinconces.

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

• WAPA :
Résistance aux champignons : moyenne à bonne.
Résistance aux termites : bonne à très bonne.
Résistance aux insectes du bois sec : très bonne.
Classe de risque biologique couverte :
Eperua falcata, E. rubiginosa : 4
Eperua grandiflora, E. jenmanii, Schomburgkiana : 3
Durabilité : 25 à 50 ans en fonction de l'espèce.
• WACAPOU :
Couvre le classe de risque 4.
Durée de vie en service : 30 à 50 ans.

PROD. ANNUELLE KG/M2

• Environ 1000 m².
• La production locale est très difficile à évaluer compte tenu des filières de distribution des produits.

APPROVISIONNEMENT

• MATÉRIAUX LOCAUX OUI
• FABRICATIONS LOCALES OUI
• WAPA :

En scierie qui s'approvisionne au GUYANA et au SURINAM. Production artisanale en bord de route, principalement dans l'ouest guyanais, ou par le bouche à oreille.

Les bardeaux sont commercialisés soit en paquet d'un mètre carré posé, (mis bout à bout il couvre une surface d'environ 2,70 à 2,80 m²), soit en palette de 1 m de large et de 2,70 m de long ; chaque épaisseur de bardeau couvre alors une surface posée de 1m².

Suivant la largeur il faut entre 35 et 55 bardeaux pour faire un mètre carré de couverture.

• WACAPOU :

Il est encore plus rare que le bardeau de Wapa. Son utilisation est plutôt exceptionnelle. Le Wacapou est moins fréquent en forêt que le Wapa.

ENTRETIEN

•Aucun.

COÛTS

• De l'ordre de 76 € / m² posé (dont 15 à 30 € pour le produit en fonction de la provenance).

PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES / DÉCOMPOSITION ■

- Attaque par les termites ou les champignons si les espèces de wapa utilisées ne sont pas assez résistante. On rencontre souvent ce type d'attaque avec *Eperua grandiflora*, *E. jenmanii*, *E. Schomburgkiana*, en particulier quand en plus la pente

DÉCOLORATIONS / DÉPIGMENTATIONS ■

- Grisaillement du bois, sans conséquences sur les caractéristiques mécaniques du produit.

MISE EN ŒUVRE ■

- Les défauts de mise en œuvre les plus souvent observés sont : une pente de toiture insuffisante, seulement deux recouvrements au lieu de trois et pas d'avant trou ou mauvais clouage, entraînant des fentes et donc un défaut d'étanchéité et un piège à eau facilitant l'attaque par les agents biologiques de dégradation.

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Dispersion de particules poudreuses et de micro-fibres

ENTRETIEN ■

- Accessibilité délicate
- Mauvaise protection des façades

FISSURATION ■

- Oui : dépend du type de fabrication (voir caractéristiques).

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 49

- Produit local et esthétique aux excellentes performances environnementales.
- Teinte sombre : nécessité d'une utilisation en surtoiture ou en comble perdu très ventilé ou associer à un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|-------------------------------|--|
| 01•Relation harmonieuse env. | • Qualité esthétique, architecture vernaculaire |
| 02•Choix int. produit. const. | • Stockage de CO2 / Filières locales / Faibles énergie grise |
| 03•Chantier faible nuisance | • Possibilité de valorisation (compostage) |
| 04•Gestion de l'énergie | • Solution assez performante |
| 05•Gestion de l'eau | • Récupération des eaux de pluies aisée |
| 06•Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07•Entretien / Maintenance | • Nettoyage |
| 08•Confort hygrométrique | • Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante) |
| 09•Confort acoustique | • Affaiblissement des bruits d'impact |
| 10•Confort visuel | • Couleurs de sous-faces brutes sombres |
| 11•Confort olfactif | • Odeur agréable du bois |
| 12•Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13•Qualité de l'air | • Sans impact sur la qualité de l'air intérieur |
| 14•Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
CIRAD Forêt / JAG / ADEME

PHOTOS :
CIRAD Forêt / JAG

CONTACT :
Sylvie MOURAS /
Jacques BEAUCHÊNE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

1.3 NATURELLES

TERRE CUITE

TUILES PLATES, CANAL, MÉCANIQUES

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Plaquette de petite ou moyenne dimension, constituée de terre moulée ou pressée, puis cuite. On distingue plusieurs grandes familles :
 - la tuile plate (la plus répandue), simple rectangle plan munis à l'extrémité de talons ou nez d'accrochage et de trou pour fixation par clouage,
 - la tuile canal, en forme de gouttière légèrement tronçonnée, adaptée au faible pente,
 - la tuile mécanique, ou tuile à emboîtement par nervures et cannelures simples ou doubles qui permettent de réduire les recouvrements à une faible portion de la surface des tuiles.
 - la tuile à glissement, à recouvrement latéral, avec ou sans cannelures d'emboîtement.

DIMENSIONS

- Tuiles Plates
petit moule : de 16x24 à 17x27 cm
grand moule : de 15x30 à 20x38 cm
- Tuiles Canal
longueur : de 30 à 50 cm
largeur : 16 à 22 cm
- Tuiles Mécaniques
grand moule : 24x42 cm
petit moule : 23x33 cm

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **DTU**
DTU 40.21 - NF P 31-202 - Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief.
DTU 40.211 - NF P 31-203 - Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat.
DTU 40.22 - NF P 31-201 - Couvertures en tuiles canal de terre cuite.
DTU 40.23 - NF P 31-204 - Couvertures en tuiles plates de terre cuite.
- **NORME**
Norme NF P 31-301 - Tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement
Norme NF P 31-305 - Tuiles canal de terre cuite
Norme NF P 31-305 - Tuiles plates de terre cuite
- **CLASSEMENT AU FEU** **MO**

OSSATURES / COMPLEXES

- Tuiles plates : pose à joints croisés sur litzonnage, clouage en tête en cas de forte pente ou de fort vent.
- Tuiles canal : pose sur platelage continu ou jointif. Certaines tuiles canal sont à crochet pour être posées sur liteaux.
- Tuiles mécaniques : pose sur litzonnage et emboîtement.
- Tuiles à glissement : pose à joints alignés, en disposant les ondulations sous les vents dominants.

ÉPAISSEUR

- 10 mm environ

MASSE VOLUMIQUE

- environ 1900 kg/m³

TEINTES

- Beige clair à marron foncé.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 1 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Affaiblissement des bruits aériens et d'impact en toiture.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**
- Il existait une fabrique en Guyane jusqu'en 1995. Depuis les tuiles sont importées de métropole, du Brésil ou du Surinam.

PROD./POSE ANNUELLE **KG/M2**

- Ponctuel. Uniquement sur le littoral et en milieu urbain.

COÛTS

- Tuile mécanique : 74 €/m²

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- de 25 à 100 ans.

ENTRETIEN

- L'entretien est prévu par jet d'eau sous pression.



TEXTURE



CHAMP TUILE PLATE



TUILES PLATES



TUILES CANAL



TUILES À GLISSEMENT



SOUS-FACE LITONNAGE



CRYPTOGAMES



CRYPTOGAMES



CASSURE - MECANIQUE



CRYPTOGAMES



CRYPTOGAMES



SOUS-FACE - MÉCANIQUE

PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES

- Développement de cryptogames et de mousses.

MISE EN ŒUVRE

- Bien dimensionner la charpente et la structure pour supporter le poids du matériau.

ENTRETIEN

- Nettoyage tous les 5 ans pour garantir la durabilité.

FISSURATION / INFILTRATION

- La tuile devient cassante sous l'effet des fortes amplitudes thermiques qu'elle supporte.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

51

- Produit esthétique aux bonnes performances environnementales. Prévoir un isolant thermique

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.

- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique

- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Qualité esthétique
- Valorisation potentielle de matériaux locaux, énergie grise assez faible
- Utilisation des déchets en remblai
- Solution assez performante si associé à isolant
- Récupération des EP possible
- Recyclage possible, dégradation naturelle
- Nettoyage annuel à décennal
- Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante)
- Affaiblissement du bruit d'impact
- Impact négatif si sous-face non claire
- Sans objet
- Sans objet
- Sans impact sur la qualité de l'air intérieur
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

SOURCES :
ADEME

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
MDE CONSEIL
CONCEPT ÉNERGIE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

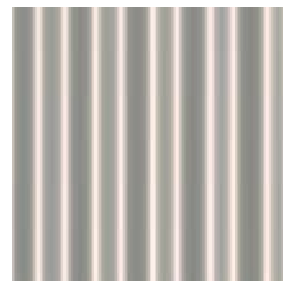
CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

2.1 M É T A L L I Q U E

TÔLE ALUMINIUM

ONDULÉE, NERVURÉE



TÔLE ONDULÉE



VUE GÉNÉRALE



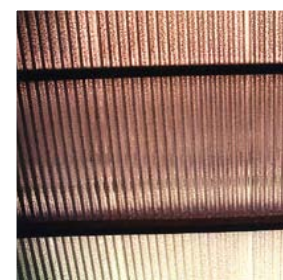
TÔLE NERVURÉE



TÔLE ONDULÉE CINTRÉE



SOUS-FACE CINTRÉE



SOUS-FACE PLAN

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Tôle mince d'aluminium déformée à froid au laminoir, pour présenter des ondes régulières qui lui assurent une bonne rigidité (dans le sens des ondes). On trouve aussi des tôles nervurées d'aluminium. Bien que l'aluminium s'autoprotège au contact de l'air en formant une couche d'oxyde d'aluminium, ce phénomène peut être réalisé en usine par anodisation de la tôle.

DIMENSIONS

- Largeur utile : 805 - 912 mm
- Longueur standard : 0 - 12 000 mm

ÉPAISSEUR

- 0.90 mm

MASSE VOLUMIQUE

- 800 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• DTU

DTU 40.36 - NF P 34-206 - Couverture en plaques nervurées d'aluminium prélaqué ou non.

• NORME

Norme NF P 34.411 - Plaques ondulées ou nervurées en alliage d'aluminium
Norme NF A 50-452 - Aluminium et alliage d'aluminium - Produits prélaqués livrés en tôle ou en bande

Norme NF A 91-450 - Anodisation de l'aluminium et de ses alliages

OSSATURES / COMPLEXES

- Les tôles ondulées sont posées directement sur les pannes. La pente de la toiture doit être au minimum de 12%. Elles sont fixées au support avec des tirefonds (compris rondelle aluminium et rondelle d'étanchéité). En aucun cas la couverture aluminium ne doit reposer sur une structure acier (problème d'électrolyse). Elle peut être cintrée et ainsi augmenter sensiblement la portée entre pannes.

ENTRETIEN

- Nettoyage.

COÛTS

- 25 à 40 €/m²

TEINTES

- Teinte aluminium ou de couleur selon le prélaquage.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 500 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- À vie.

PROD. ANNUELLE KG/M2

- NC



TÔLE NERVURÉE



NOUE



FIXATION ALUMINIUM



RUSTINE



CORROSION



PIQÛRE SOUS-FACE

PATHOLOGIES

CORROSION ■

- Corrosion rapide si phénomène d'électrolyse, plus fréquente en milieu salin.

ÉLECTROLYSE ■

- Électrolyse quand contact avec acier (éléments de fixation, structure,...)

MISE EN ŒUVRE ■

- Les fixations des tôles aluminium doivent être en aluminium ou inox si le support est en acier.
- Manipuler la tôle aluminium avec précaution afin d'éviter les déchirures et les pliures.
- Éviter le jeu au niveau des fixations

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 53

- Produit durable mais aux performances thermique et acoustique mauvaises. Prévoir isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect médiocre
- Matière recyclable mais à fort taux d'énergie grise
- Recyclage possible
- Mauvais. Nécessité d'utiliser un isolant
- Récupération des EP possible
- Sans objet
- Nettoyage / Risque de corrosion
- Mauvais
- Mauvais
- Surface brillante pouvant gêner
- Sans objet
- Sans objet
- Produit sans impact sur la qualité de l'air
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

SOURCES :
Haironville - Profil Guyane

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Moriss Didier / Profil Guyane

2.2 M É T A L L I Q U E

TÔLE ONDULÉE ACIER

GALVANISÉ, PRÉLAQUÉ (1 FACE/2 FACES)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Tôle déformée à froid au laminoir, pour présenter des ondes régulières qui lui assurent une bonne rigidité (dans le sens des ondes). Elle présente l'avantage de ne pas plier la tôle qui fragilise le traitement galvanisé (contrairement à la tôle nervurée). La galvanisation est réalisée par immersion dans un bain de zinc en fusion en guise de protection contre la corrosion. De plus elle est revêtue d'une laque cuite au four qui en fait un produit fini.

DIMENSIONS

- Largeur utile : 805 - 912 mm
- Longueur standard : 0 - 12 000 mm

ÉPAISSEUR

- 0,40 - 0,50 - 0,63 - 0,75 - 1,00 mm

MASSE VOLUMIQUE

- de 900 à 1000 Kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• DTU

DTU 40.32 - Couverture en plaques ondulées métalliques.

• NORME

Norme EN 10 147, NF P 34-310 - Acier Galvanisé

OSSATURES / COMPLEXES

- Les tôles ondulées sont posées directement sur les pannes avec un recouvrement d'une onde et demi. Elles sont fixées au support avec des tirefonds (compris rondelle métallique et rondelle d'étanchéité).

ENTRETIEN

- Enlèvement des mousses et végétations, nettoyage, maintien en bon usage des évacuations EP.

COÛTS

- 25 €/m²

TEINTES

- Une vingtaine de coloris de prélaquage disponibles.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 500 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

• Mauvais

- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Garantie décennale.

PROD. ANNUELLE **KG/M2**

- 1500 tonnes en 2003 posées par Haironville.



TÔLE ONDULÉE



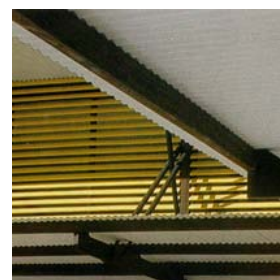
VUE GÉNÉRALE



SOUS-FACE NOUE



SOUS-FACE MONOPENTE



SOUS-FACE



CINTRAGE EN USINE



ROUILLE



CORROSION RIVE



CORROSION SOUS-FACE



CORROSION NOUE



CORROSION



CORROSION PIGNON

PATHOLOGIES

CORROSION ■

- Formation de produit de corrosion (rouille) conduisant à une corrosion généralisée. Cette corrosion est ralentie par la galvanisation ou le prélaquage.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENTS ■

- Décollement de la couche de prélaquage. Effritement de la peinture.

ÉLECTROLYSE ■

- Électrolyse au contact de l'aluminium (éléments de fixation, structure,...)

MISE EN ŒUVRE ■

- Recouvrement des ondes par rapport au vent dominant.
- Prévoir recouvrement d'étanchéité pour pente trop faible.
- Éviter le jeu au niveau des fixations

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES ■

- Développement rapide de cryptogames en fonction de la teinte choisie et de la présence d'isolant en sous-face.

ENTRETIEN ■

- Resserrage des fixations après six mois de pose, souvent remplacé par une injection de silicone (efficacité deux ans).

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■

55

- Produit aux performances thermique et acoustique mauvaises. Prévoir isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect médiocre
- Matériau non recyclable
- Peu de déchets
- Mauvais. Nécessité d'utiliser un isolant
- Récupération des EP possible
- Sans objet
- Nettoyage
- Mauvais
- Mauvais
- Selon la couleur en sous-face
- Sans objet
- Sans objet
- Produit sans impact sur la qualité de l'air
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

SOURCES :
Haironville - Profil Guyane

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Moriss Didier / Profil Guyane

2.3 M É T A L L I Q U E

TÔLE BAGNE

GALVANISÉ, PRÉLAQUÉ (1 FACE/2 FACES)

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Tôle déformée à froid au laminoir, pour présenter des ondes régulières qui lui assurent une bonne rigidité (dans le sens des ondes). La galvanisation est réalisée par immersion dans un bain de zinc en fusion en guise de protection contre la corrosion. De plus elle est revêtue d'une laque cuite au four qui en fait un produit fini. Fabriquée spécialement pour la Guyane et posée principalement à Saint-Laurent-du-Maroni pour des réhabilitations.

■ DIMENSIONS

- Largeur utile : 805 mm
- Longueur standard : 0 - 12 000 mm
- Hauteur : 25 mm

■ ÉPAISSEUR

- 1.00 mm

■ MASSE VOLUMIQUE

- 1000 kg/m³

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU 40.32 - Couverture en plaques ondulées métalliques.

■ OSSATURES / COMPLEXES

- Les plaques de tôle ondulée ont une portée relativement importante et reposent directement sur les pannes ce qui allège la charpente. Elles ont un recouvrement important d'une onde et demi.

■ ENTRETIEN

- L'entretien est prévu par jet d'eau sous pression. La périodicité du nettoyage tournerait autour de 5 ans.

■ COÛTS

- 50 €/m²

■ TEINTES

- Essentiellement «Rouge Tuile» pour la rénovation de Saint-Laurent-du-Maroni.

■ CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 500 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

■ DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

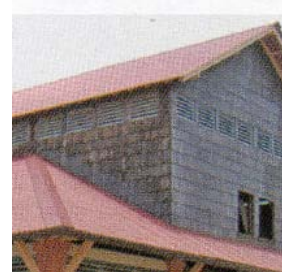
- 12 ans d'existence.

■ PROD. ANNUELLE KG/M2

- NC



TÔLE BAGNE



VUE GÉNÉRALE



NOUVE



VUE GÉNÉRALE



FAÎTAGE



SOUS-FACE

PATHOLOGIES

CORROSION ■

- Formation de produit de corrosion (rouille) conduisant à une corrosion généralisée. Cette corrosion est ralentie par la galvanisation ou le prélaquage.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENTS ■

- Décollement de la couche de prélaquage. Effritement de la peinture.

ÉLECTROLYSE ■

- Électrolyse au contact de l'aluminium (éléments de fixation, structure,...)

MISE EN ŒUVRE ■

- Recouvrement des ondes par rapport au vent dominant.
- Prévoir recouvrement d'étanchéité pour pente trop faible.
- Éviter le jeu au niveau des fixations

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES ■

- Développement rapide de cryptogames en fonction de la teinte choisie et de la présence d'isolant en sous-face.

ENTRETIEN ■

- Resserrage des fixations après six mois de pose, souvent remplacé par une injection de silicone (efficacité deux ans).

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■

57

- Produit aux performances thermique et acoustique mauvaises. Prévoir isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|---------------------------------|---|
| 01 • Relation harmonieuse env. | • Aspect médiocre |
| 02 • Choix int. produit. const. | • Matériau non recyclable |
| 03 • Chantier faible nuisance | • Peu de déchets |
| 04 • Gestion de l'énergie | • Mauvais. Nécessité d'utiliser un isolant |
| 05 • Gestion de l'eau | • Récupération des EP possible |
| 06 • Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07 • Entretien / Maintenance | • Nettoyage |
| 08 • Confort hygrométrique | • Mauvais |
| 09 • Confort acoustique | • Mauvais |
| 10 • Confort visuel | • Selon la couleur en sous-face |
| 11 • Confort olfactif | • Sans objet |
| 12 • Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13 • Qualité de l'air | • Produit sans impact sur la qualité de l'air |
| 14 • Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
Haironville - Profil Guyane

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Moriss Didier / Profil Guyane

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

2.4 M É T A L L I Q U E

BAC ACIER

GALVANISÉ, PRÉLAQUÉ (1 FACE/2 FACES)



BAC ACIER



VUE GÉNÉRALE



BAC CINTRÉ



BAC CINTRÉ



SOUS-FACE



CHÉNEAUX

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Tôle emboutie en forme de bacs. Nécessite le pliage de la tôle ce qui fragilise le traitement galvanisé. Il existe plusieurs types en fonction de la hauteur et de la largeur des nervures.

DIMENSIONS

- Largeur utile : 805 - 1000 mm
- Longueur standard : 0 - 12 000 mm

ÉPAISSEUR

- 0.63 - 0.75 - 1.00 mm

MASSE VOLUMIQUE

- 850 à 950 kg/m²

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• Norme

Norme NF P 34-401 - Plaques nervurées en acier galvanisées, prélaquées ou non

TEINTES

- 17 coloris disponibles

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 500 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Garantie décennale

OSSATURES / COMPLEXES

•



ENTRETIEN

- L'entretien est prévu par jet d'eau sous pression. La périodicité du nettoyage tournerait autour de 5 ans.

COÛTS

- 25 €/m²

PROD. ANNUELLE KG/M2

- 1500 tonnes en 2003 posées par Haironville.



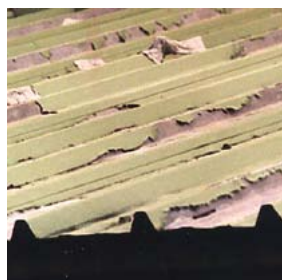
CRYPTOGAMES



DÉCOLLEMENT LAQUE



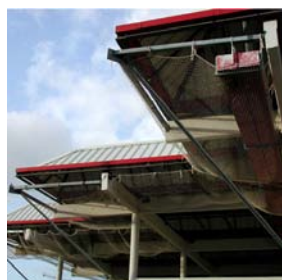
DÉCOLLEMENT LAQUE



DÉCOLLEMENT LAQUE



CORROSION SOUS-FACE



CORROSION GÉNÉRALE

PATHOLOGIES

CORROSION ■

- Formation de produit de corrosion (rouille) conduisant à une corrosion généralisée. Cette corrosion est ralentie par la galvanisation ou le prélaquage.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENTS ■

- Décollement de la couche de prélaquage. Effritement de la peinture.

ÉLECTROLYSE ■

- Électrolyse au contact de l'aluminium (éléments de fixation, structure,...)

MISE EN ŒUVRE ■

- Recouvrement des ondes par rapport au vent dominant.
- Prévoir recouvrement d'étanchéité pour pente trop faible.
- Éviter le jeu au niveau des fixations

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOQUES ■

- Développement rapide de cryptogames en fonction de la teinte choisie et de la présence d'isolant en sous-face.

ENTRETIEN ■

- Resserrage des fixations après six mois de pose, souvent remplacé par une injection de silicone (efficacité deux ans).

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■

59

- Produit aux performances thermique et acoustique mauvaises. Prévoir isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|---------------------------------|---|
| 01 • Relation harmonieuse env. | • Aspect médiocre |
| 02 • Choix int. produit. const. | • Matériau non recyclable |
| 03 • Chantier faible nuisance | • Peu de déchets |
| 04 • Gestion de l'énergie | • Mauvais. Nécessité d'utiliser un isolant |
| 05 • Gestion de l'eau | • Récupération des EP possible |
| 06 • Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07 • Entretien / Maintenance | • Nettoyage |
| 08 • Confort hygrométrique | • Mauvais |
| 09 • Confort acoustique | • Mauvais |
| 10 • Confort visuel | • Selon la couleur en sous-face |
| 11 • Confort olfactif | • Sans objet |
| 12 • Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13 • Qualité de l'air | • Produit sans impact sur la qualité de l'air |
| 14 • Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

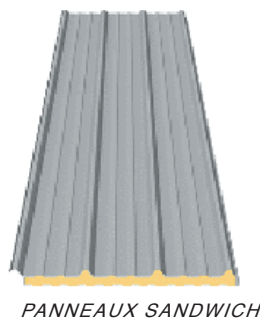
SOURCES :
Haironville - Profil Guyane

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Moriss Didier / Profil Guyane

2.5 M É T A L L I Q U E

PANNEAUX SANDWICH



PANNEAUX SANDWICH

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Les panneaux sandwich sont des complexes de toitures constitués d'un bac acier pré-laqué en surface, d'un isolant intermédiaire (polyuréthane par exemple) et d'un élément fixé en sous-face (fine feuille d'aluminium par exemple). Pré-isolé, ces panneaux sont rapides à poser et peuvent supporter de longues portées. Ils ont l'avantage d'économie de la pose de l'isolant et du faux-plafond intégré à la couverture.

DIMENSIONS

• 1080 x 1000 mm

ÉPAISSEUR

• 30 à 100 mm

MASSE VOLUMIQUE

• 40 kg/m³

OSSATURES / COMPLEXES

• Les panneaux sandwich se posent directement sur les pannes. La portée varie selon l'épaisseur de la tôle et le profil (bac acier, ondulé ou bague). La pente minimale est de 12% pour un toit à un pan. Pour les toits à plusieurs pans, il est préférable d'augmenter la pente pour diminuer les risques d'infiltration.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• Norme

Norme NF P 34-401 - Plaques nervurées en acier galvanisées, prélaquées ou non.

ENTRETIEN

• Un nettoyage annuel nécessaire.

COÛTS

• 30 - 45 €/m² posé (hors transport)

TEINTES

• Gamme variée (préférer teinte claire pour la durabilité de l'isolant qui ne supporte pas des températures > à 80°C).

CONDUCTIVITÉ

• $\lambda = 0,025$ à $0,027$ W/m.°C selon l'épaisseur de l'isolant.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

• 25 dB (TSA)

APPROVISIONNEMENT

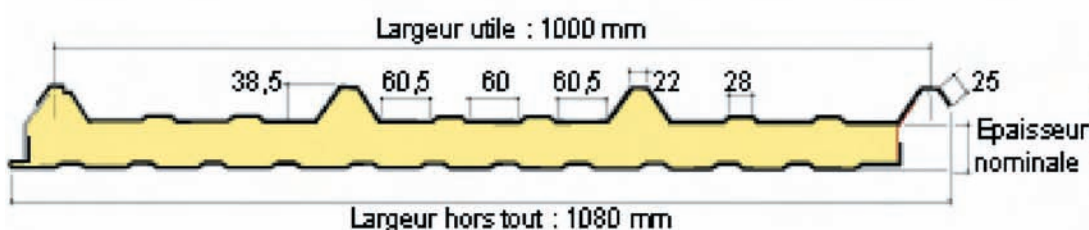
• MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
• FABRICATIONS LOCALES **OUI**
Production locale à partir de septembre 2005 par PROFIL GUYANE.

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

• Garantie 10 ans.

PROD. ANNUELLE

• À partir de septembre 2005.



PROFIL HAIRONVILLE

PATHOLOGIES

CORROSION ■

- Formation de produit de corrosion (rouille) conduisant à une corrosion généralisée. Cette corrosion est ralentie par la galvanisation ou le prélaquage.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENTS ■

- Décollement de la couche de prélaquage. Effritement de la peinture.

ÉLECTROLYSE ■

- Électrolyse au contact de l'aluminium (éléments de fixation, structure,...)

MISE EN ŒUVRE ■

- Éviter le jeu au niveau des fixations

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Dégazage dû à la présence de l'isolant formant des cloques en sous-face.
- Teinte claire indispensable pour préserver l'isolant polyuréthane qui sublime à 80 °C.

ENTRETIEN ■

- Nettoyage tous les 5 ans pour garantir la durabilité.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 61

- Très bonne protection thermique, Bonne protection acoustique.
- Varie selon la teinte et l'épaisseur du complexe.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01 • Relation harmonieuse env.
02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance
04 • Gestion de l'énergie
05 • Gestion de l'eau
06 • Gestion des déchets
07 • Entretien / Maintenance
08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique
10 • Confort visuel
11 • Confort olfactif
12 • Conditions sanitaires
13 • Qualité de l'air
14 • Qualité de l'eau

- Toutes couleurs de finition possibles
- Gonflé avec un HCFC (ODP non nul et impact sur réchauffement global) et fort taux d'énergie grise
- Polyuréthane non recyclable.
- Produit isolant thermique performant
- Sans objet
- Sans objet
- Néant si tôle teinte claire
- Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante)
- Affaiblissement du bruit d'impact
- Possibilité couleur teinte claire en sous-face
- Néant
- Sans objet
- Sans impact sur la qualité de l'air intérieur
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
ADEME - Hailonville

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Laurent Claudot / MDE CONSEIL

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

2.6 MÉTALLIQUE

FEUILLES DE CUIVRE



FEUILLE DE CUIVRE OXYDÉE



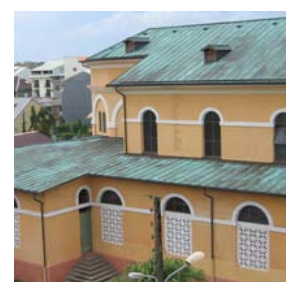
TOITURE CUIVRE



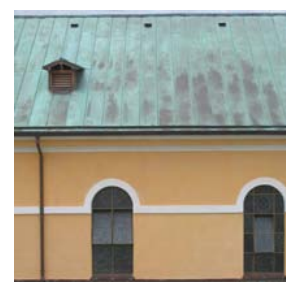
DÉTAIL



DÉTAIL



VUE GÉNÉRALE



CRYPTOGAMES

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Le cuivre est un métal d'une faible dureté, maléable et ductile. Il est inaltérable à l'eau et à la vapeur d'eau.
- Le cuivre est utilisé en couverture sous forme de feuilles ou de longues feuilles. Il est de type cu/b désoxydé au phosphore.
- Il couvre un nombre important de monuments historiques en métropole.

■ DIMENSIONS

- Largeur : 500 à 650 mm
- Longueur feuille : 2 m
- Longueur longue feuille : jusqu'à 15 m

■ ÉPAISSEUR

- 0.5 à 0.6 mm

■ DENSITÉ

- 8,9 kg/dm³

■ OSSATURES / COMPLEXES

- Les feuilles de cuivre sont posées sur un platelage continu ou jointif en bois massif ou dérivé, soit à tasseaux en feuilles et longues feuilles, soit à joint debout. Dans le dernier cas, elles sont agrafées entre elles dans le sens longitudinal par double pliage.
- La couverture doit être ventilée soit par l'entrée d'air en partie basse et haute, soit par des ouvertures en pignons.

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **DTU**
DTU 40.45 - Couvertures par éléments métalliques en longues feuilles de cuivre
- **NORME**
NF P 34.215 - Couvertures par éléments métalliques en longues feuilles de cuivre.

■ ENTRETIEN

- Néant

■ TEINTES

- Rouge-brun à la pose, il devient vert-gris (couche hydrocarbonate) sous l'action de l'air humide chargé de CO²

■ CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 390 \text{ W/m.K}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

■ DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

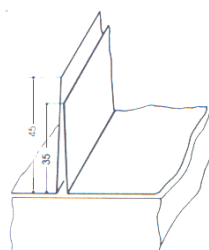
- plus de 100 ans.

■ PROD. ANNUELLE

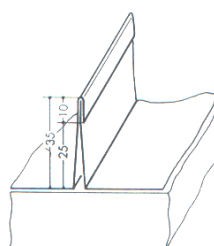
- Réhabilitation de la couverture de la cathédrale de Cayenne en 2005.

■ COÛTS

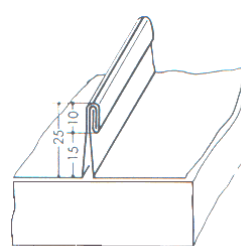
- NC



1^{re} phase



2^e phase



3^e phase

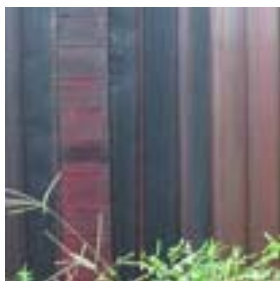
AGRAFAGE DES FEUILLES DE CUIVRE



FEUILLES CINTRÉES



NOIRCISSEMENT



DÉTAIL

PATHOLOGIES

OXYDATION ■

- Formation d'une patine très rapidement noire en Guyane.

ÉLECTROLYSE ■

- Électrolyse au contact de l'aluminium, de l'acier galvanisé ou non et du zinc (éléments de fixation, structure,...)

MISE EN ŒUVRE ■

- Manque de savoir-faire en Guyane concernant la pose en surface courbe. Riques d'infiltrations si les règles de l'art ne sont pas respectées.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■

63

- Bonnes performances thermique et acoustique si associé à un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Qualité esthétique de la patine
- Longévité, récupération en fin de vie.
- Peu de déchets
- Solution assez performante si associée isolant
- Sans objet
- Sans objet
- Néant
- Mauvais
- Bonnes performances si pose isolant
- Dépendante finition sous-face
- Sans objet
- Sans objet
- Sans impact sur la qualité de l'air intérieur
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
Centre d'information du Cuivre

PHOTOS :
JAG

CONTACT :

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

3.1 BITUMINEUX

FEUTRES BITUMINEUX COLLÉS

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Les feutres bitumineux collés sont des revêtements d'étanchéité multicouche pour toitures-terrasses (pente inférieure à 15%). Ils sont constitués d'une armature mince (armature carton-feutre, voile de verre ou polyester) enrobé de bitume par imprégnation ou par surfacage. Quand le complexe ne comporte pas de protection lourde, l'étanchéité est autoprotégée soit par des granulats sertis à refus sur la couche supérieure, soit sous forme d'une feuille métallique solidarisée par collage sur les bitumes armés. Une feuille d'aluminium gaufrée garantit une insensibilité des revêtements aux différences de température (grâce à la thermo-stabilité de l'aluminium).

DIMENSIONS

- Largeur rouleau : 1 m
- Longueur rouleau : 5 à 20 m selon modèle et fabriquant.

ÉPAISSEUR

- Etanchéité : 2 à 4 mm.

MASSE VOLUMIQUE

- 1250 à 1350 kg/m³.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **DTU**
DTU serie 43 - Etanchéité des toitures
DTU 20.12 - Maçonnerie des toitures et étanchéité

OSSATURES / COMPLEXES

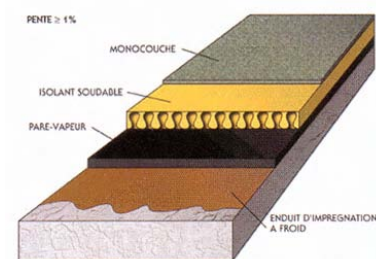
• Les feutres bitumineux collés reposent sur un élément porteur (platelage, dalle de maçonnerie, tôle nervurée), une forme de pente qui guide l'écoulement des eaux pluviales vers les orifices d'évacuation et un support d'étanchéité, réalisé par des panneaux isolants rigides et peu compressibles. Les rouleaux sont collés avec un enduit de bitume oxydé, applicable à chaud, en lits croisés ou décalés.

ENTRETIEN

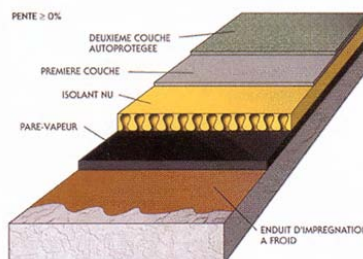
- Nettoyage par jet haute pression.

COÛTS

- 40 €/m²



MONOCOUCHE



BICOUCHE

TEINTES

- Blanc, ocre et vert.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0.04 \text{ W/m.K}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Etanchéité classique : 20 ans
- Etanchéité avec aluminium : pas encore de retour.

PROD. ANNUELLE KG/M2

- NC



TEINTES



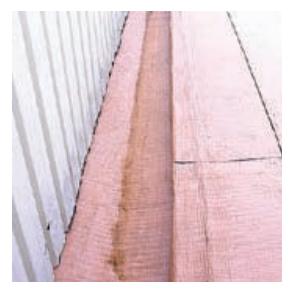
TEXTURE



VUE GÉNÉRALE



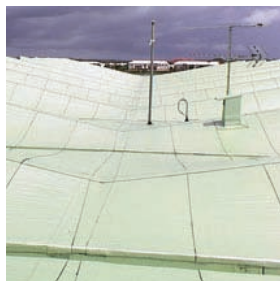
ACROTÈRE



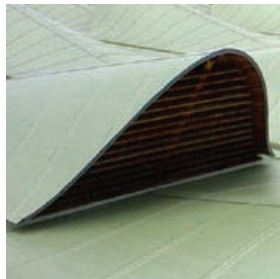
CHÉNEAU



MISE EN OEUVRE



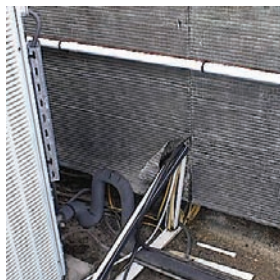
ANTENNES



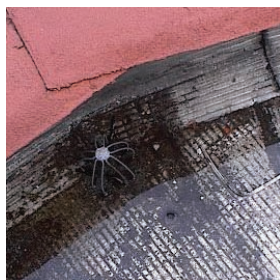
SOUPLESSE



CRYPTOGAMES



PERCEMENT ÉLECTRIQUE



CRAPAUDINE



CRAQUELURE

PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES

- Développement de cryptogames en fonction de la teinte choisie et de la présence d'isolant en sous-face.

MISE EN ŒUVRE

- Risques d'infiltrations au niveau des percements.

FISSURATION

- Craquelures dues à la mauvaise résistance aux U.V.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

65

- Prévoir isolant en sous-face et auvent pour protection des façades.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect médiocre
- Contient bitume et aluminium (forte énergie grise)
- Sans objet
- Mauvais. Faible résistance thermique
- Récupération des EP possible
- Non recyclable
- Nettoyage
- Mauvais
- Réduit les bruits d'impact
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet
- Produit sans impact sur la qualité de l'air
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

SOURCES :
COGIT - MEPLÉ

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
M. KREGAR / COGIT

3.2 BITUMINEUX

TOITURE TERRASSE GRAVILLONNÉE



TEXTURE



VUE GÉNÉRALE



ACROTÈRE



BOUCHE D'AÉRATION



AÉRATION



AÉRATION

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Les toitures terrasses gravillonnées sont caractérisées par une étanchéité recouverte d'une protection meuble sous forme d'un lit de granulats. Elles demeurent non accessible.

DIMENSIONS

- Largeur rouleau : 1 m
- Longueur rouleau : 5 à 20 m selon modèle et fabriquant.

ÉPAISSEUR

- Étanchéité : 2 à 4 mm
- Gravillons : 4 cm

MASSE VOLUMIQUE

- Étanchéité : 1250 à 1350 kg/m³
- Gravillons : 1800 kg/m³

TEINTES

- Pierre.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 1 \text{ W/m.K}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU
- DTU serie 43 - Étanchéité des toitures
- DTU 20.12 - Maçonnerie des toitures et étanchéité

OSSATURES / COMPLEXES

- Même principe que le feutre bitumineux collé avec un lit de granulats de 4 cm d'épaisseur épandu sur l'étanchéité.

ENTRETIEN

- Nettoyage par jet haute pression.

COÛTS

- 45 €/m²

APPROVISIONNEMENT

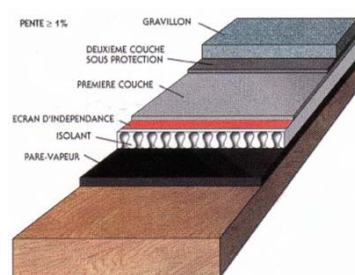
- MATÉRIAUX LOCAUX
- Étanchéité **NON**
- Gravillons **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

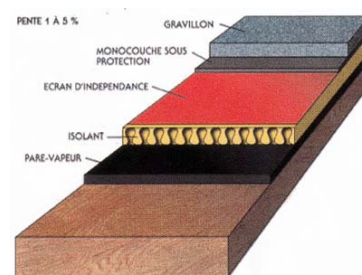
- Étanchéité classique : 20 ans
- Étanchéité avec aluminium : pas encore de retour.

PROD. ANNUELLE KG/M2

- Obsolète



BICOUCHE



MONOCOUCHE



VÉGÉTALISATION



CRYPTOGAMES



CRYPTOGAMES



ÉVACUATION

PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES

- Développement de cryptogames en fonction de la teinte choisie et de la présence d'isolant en sous-face.

MISE EN ŒUVRE

- Risques d'infiltrations au niveau des percements.

FISSURATION

- Craquelures dues à la mauvaise résistance aux U.V.

ENTRETIEN

- Arrachage des végétaux se développant sur les gravillons
- Difficulté de repérage des fuites.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

67

- Très mauvaise résistance thermique. Prévoir isolant en sous-face et auvent pour protection des façades.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect médiocre
- Contient bitume et aluminium (forte énergie grise)
- Sans objet
- Mauvais. Faible résistance thermique
- Récupération des EP possible
- Non recyclable. Utilisation des gravillons en remblai
- Nettoyage
- Mauvais
- Réduit les bruits d'impact
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet
- Produit sans impact sur la qualité de l'air
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

SOURCES :
COGIT - MEPLÉ

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
M. KREGAR / COGIT

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

3.3 BITUMINEUX

TOITURE TERRASSE VÉGÉTALISÉE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Les toitures terrasses végétalisées ou toitures-jardins sont recouvertes de terre végétale et de plantations basses qui ne demandent qu'un minimum d'entretien. La végétation renforce l'isolation acoustique et thermique des toitures et prolonge la durée de vie de la couverture en limitant la température de surface. Les végétaux filtrent naturellement la poussière et régulent l'humidité du microclimat. En cas de fortes précipitations, les toitures végétalisées retiennent 70 à 90 % de l'eau de pluie, retardant son évacuation.

DIMENSIONS

- Largeur rouleau : 1 m
- Longueur rouleau : 5 à 20 m selon modèle et fabriquant.

ÉPAISSEUR

- Etanchéité : 2 à 4 mm
- Couche drainante : 5 - 10 cm
- Substrat : 10 - 15 cm

MASSE SURFACIQUE

- 50 à 100 kg/m²

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• DTU

DTU série 43 - Etanchéité des toitures
DTU 20.12 - Maçonnerie des toitures et étanchéité

OSSATURES / COMPLEXES

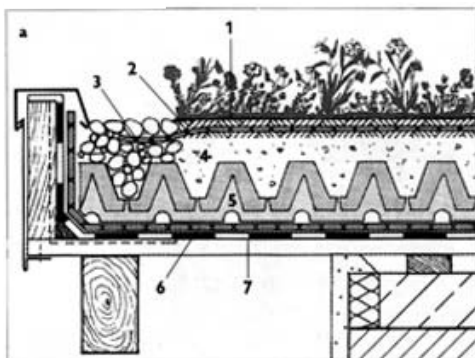
- Une toiture terrasse végétalisée comporte, en partie courante, du bas vers le haut, au dessus du support du revêtement d'étanchéité :
 - un revêtement d'étanchéité,
 - une protection,
 - une couche drainante,
 - une couche filtrante,
 - une couche de substrat ou terre végétale.

ENTRETIEN

- Suppression des mauvaises herbes tous les deux ans. Pas de tonte nécessaire.

COÛTS

- 60 - 80 €/m²



COUPE DE PRINCIPLE

TEINTES

- Nuances de vert selon le type de végétaux utilisés.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0.001 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$ environ.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Traitement des bruits aériens et d'impact en toiture.

APPROVISIONNEMENT

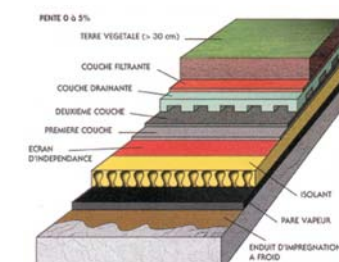
- MATÉRIAUX LOCAUX
- Etanchéité **NON**
- Gravillons et Substrat **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

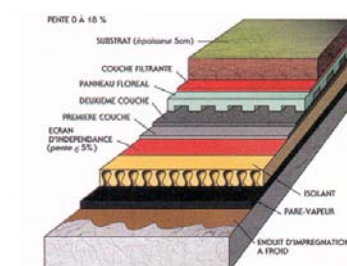
- Un an d'existence du complexe, durabilité accrue de l'étanchéité.

PROD. ANNUELLE M2

- 60 m² au Collège Saint-Laurent-du-Maroni III en 2004.



TERRE VÉGÉTALE



SUBSTRAT



TEXTURE



LYCÉE - LYON



MAISON - JAPON



MAISONS - SUISSE



LOGEMENTS - SUISSE



LCR

- Risque de développement des mauvaises herbes et végétaux indésirables.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM 

69

- Bonne performance thermique. Très bonne performance acoustique.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|-------------------------------|---|
| 01•Relation harmonieuse env. | • Aspect esthétique intéressant |
| 02•Choix int. produit. const. | • Produit naturel sauf l'étanchéité |
| 03•Chantier faible nuisance | • Pas de déchet |
| 04•Gestion de l'énergie | • Réduit les apports de chaleur |
| 05•Gestion de l'eau | • Récupération directe des EP par les plantes |
| 06•Gestion des déchets | • cf. 3 |
| 07•Entretien / Maintenance | • Peu d'entretien |
| 08•Confort hygrométrique | • Diminue la température (micro-climat) à l'intérieur |
| 09•Confort acoustique | • Réduit les bruits d'impact |
| 10•Confort visuel | • Sans objet |
| 11•Confort olfactif | • Sans objet |
| 12•Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13•Qualité de l'air | • Réduction du taux de CO2 et oxygénation de l'air |
| 14•Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
COGIT - MEPLE

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
RICHARD SANTIN

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

3.4 BITUMINEUX

BARDEAUX BITUMÉS

(SHINGLE)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Les bardeaux bitumés sont des panneaux légers ayant une armature (feutres de fibres, treillis d'amiante, voiles de verre), imprégnée et surfacée de bitume, couverte de fins granulats naturels ou teintés et traités antifongiques par oxyde de zinc.

DIMENSIONS

- Rouleau de 90 à 100 cm de longueur.
- Largeur 30 à 36 cm selon les modèles.

POIDS AU M²

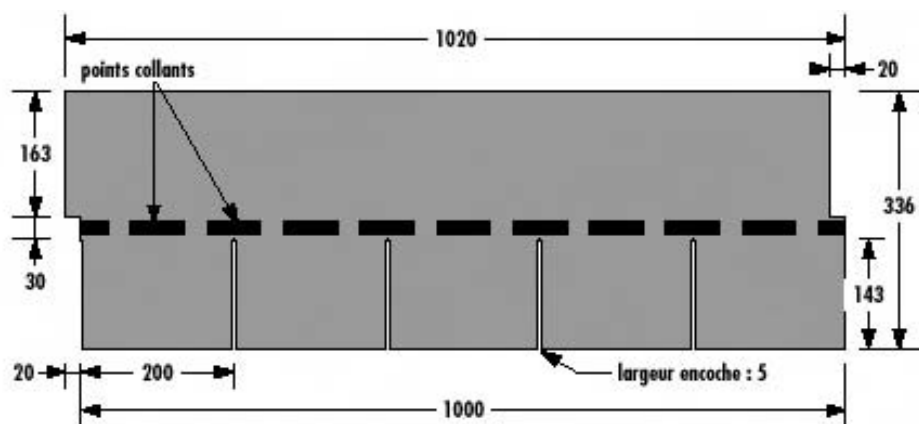
- Approximativement 10 kg/m² selon pureau

ÉPAISSEUR

- 3 mm

TEINTES

- Une dizaine de coloris.



Nota : toutes les cotes sont en mm.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU**
DTU 40.14 - Couverture en bardeaux bitumés
- NORME**
NF EN 544 - Bardeaux bitumés avec armature minérale et/ou synthétique

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,3 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Affaiblissement des bruits aériens et impact.

OSSATURES / COMPLEXES

- Les bardeaux de couverture bitumés sont fixés par clouage ou agrafage pneumatique, juste au-dessus de leur ligne de pureau, directement sur bois continu, panneau contreplaqué qualité extérieur CTBX ou panneau de particules CTBH. Sur certains bardeaux, des points jointifs servent au maintien en partie basse, pour éviter les risques de soulèvement par grand vent.

- La pente minimum à prévoir est de 20%. Au delà, une sous-couche étanche est nécessaire, constituée de lés de feutre bitumineux posée horizontalement à recouvrement.

- La ventilation est obligatoire : elle doit être assurée par des ouvertures en points hauts et bas de couverture.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- 20 ans

ENTRETIEN

- Aucun

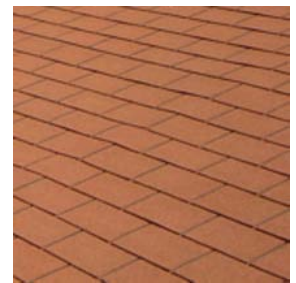
PROD. ANNUELLE

KG/M2

- NC

COÛTS

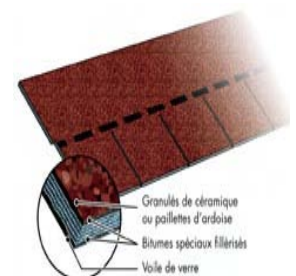
- 45 €/m² + support



BARDEAUX BITUMÉS



VUE GÉNÉRALE



DÉTAIL COMPLEXE



NOUE



PERCEMENT



CHÉNEAU



DÉFORMATION



CRYPTOGAMES



RUSTINES



RUSTINES



RUSTINES



INFILTRATION SOUS-FACE

PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES

- Le traitement antifongique par oxyde de zinc retarde l'attaque des champignons cryptogames qui noircissent rapidement les bardeaux et à terme, leur fait perdre leur étanchéité.

FISSURATION

- Craquelures dues à la mauvaise résistance aux U.V.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

71

- Performance thermique mauvaise. Prévoir un isolant en sous-face

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

- | | |
|--------------------------------|---|
| 01• Relation harmonieuse env. | • Aspect médiocre |
| 02• Choix int. produit. const. | • Contient du bitume (forte énergie grise) |
| 03• Chantier faible nuisance | • Sans objet |
| 04• Gestion de l'énergie | • Mauvais. Faible résistance thermique |
| 05• Gestion de l'eau | • Récupération des EP possible |
| 06• Gestion des déchets | • Non recyclable |
| 07• Entretien / Maintenance | • Nettoyage |
| 08• Confort hygrométrique | • Mauvais |
| 09• Confort acoustique | • Réduit les bruits d'impact |
| 10• Confort visuel | • Sans objet |
| 11• Confort olfactif | • Sans objet |
| 12• Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13• Qualité de l'air | • Produit sans impact sur la qualité de l'air |
| 14• Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

SOURCES :
Bardoline

PHOTOS :
JAG

CONTACT :

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Réalisation d'une couverture composite issue des techniques de construction navales de coques. La Villa Auburtin, seule réalisation en Guyane, à fait office de prototype.
- La structure de la coque varie selon le domaine d'application (logement, tertiaire...) et du parti climatique (climatisation ou ventilation naturelle).

■ DIMENSIONS

- Librement définies

■ ÉPAISSEUR

- 25 mm sans isolant thermique
- Multiples complexes fonction portées et formes

■ DENSITÉ

- Variable suivant complexes
- **Légèreté**

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- CERTIFICATION **NON**
- CLASSEMENT AU FEU **NON**
- AVIS TECHNIQUES **NON**
- DTU **NON**
- AUTRES **NON**

Qualification spécifiques requises pour la mise en œuvre indispensable et peu répandue en Guyane

■ OSSATURES / COMPLEXES

• La structure de la coque varie selon le domaine d'application (logement, tertiaire...) et du parti climatique (climatisation ou ventilation naturelle). La coque est composée d'une stratification de films ou tissus de fibre de verre (Mat/tressé/Roving). Ce tissu est rigidifié par de la résine polyester. Les couches successives sont superposées dans un moule en bois. Des modules sont définis suivant la destination puis assemblés. Dans le cas de la Villa Auburtin, une coque sandwich à été réalisée (double peau).

- coque intérieure de 2 mm
- mousse polyuréthane 20 mm
- coque extérieure de 3 mm
- **Auto-porteur** : pas de structure
- **Economie des faux-plafonds**
- **Légèreté** : Sous-dimensionnement des fondations

■ ENTRETIEN

- L'entretien est prévu par jet d'eau sous pression. La périodicité du nettoyage tournerait autour de 5 ans.

■ COÛTS

- 100 €/m² Cayenne (prix 2000)
- 173 €/m² Camopi (prix 2002) (projet abandonné)

■ TEINTES

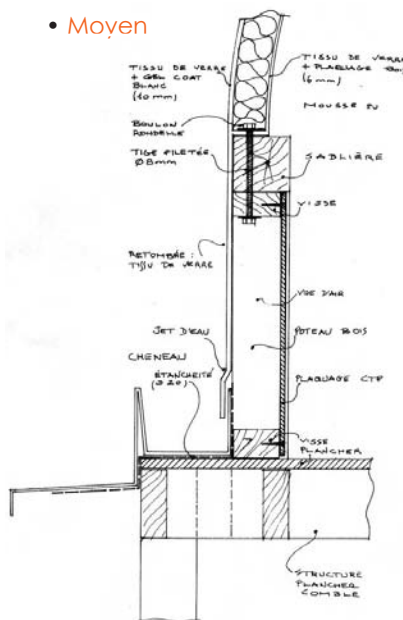
- Toutes teintes Gelcoat de finition

■ CONDUCTIVITÉ

- **Mauvais**

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Moyen**



■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**
- Rouleaux de tissus
- Résines en fûts
- Disponibilité en magasins spécialisés dans le nautisme.

■ DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Actuellement indéfini
- 5 ans d'existence du complexe

■ PROD. ANNUELLE **KG/M2**

- Une villa et bureau de particulier réalisée en 2000. (env.300 m²)



SURFACE INTÉRIEURE



COQUES



FACADES ET DÉBORDS



RAIDISSEURS



VOLUME INTÉRIEUR



MODULES ET JOINTS



CRYPTOGAMES



COUVRE-JOINTS



CHÉNEAUX



SOLIN



EFFRITEMENTS



ASSEMBLAGES

PATHOLOGIES

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES

- Développement rapide de cryptogames en fonction du type de Gelcoat prévu et de la teinte choisie. Les teintes claires, plus froides, favorisent leur développement dans la condensation.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENTS

- Décollement superficiel de la couche de finition vraisemblablement due à l'adhérence de la cire de moulage au moment du décoffrage.
- Délamination

MISE EN ŒUVRE

- Les couvre-joints d'étanchéité (assemblage des coques par boulonnage) on dus être re-stratifiés après un essai au Sikaflex (à éviter).
- Difficulté de catalysation en milieu tropical humide (forte hygrométrie ambiante)

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ

- Dispersion de particules poudreuses et de micro-fibres

ENTRETIEN

- Accessibilité délicate
- Mauvaise protection des façades

FISSURATION

- Réaction aux UV engendrant jaunissement, fissuration et infiltration par capillarité.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM 73

- Ventilation naturelle limitée / Apports thermiques élevés et obligation d'adjonction des débords en consoles sur les façades.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.

- Impact fort et inhabituel
- Grande facilité de déconstruction (cycle vie des bâtiments) / Résines polyesters / Mousse polyuréthane, forte énergie grise
- Préfabrication totale / peu de déchets
- Sans objet
- Économe / Récupération aisée
- Pas de déchets chantier / mise hors d'eau rapide
- Mauvais
- Mauvais
- Suivant les complexes
- Unidirectionnel / mal réparti / insuffisant
- Odeur de résine persistante
- Sans objet
- Mauvais (Composés Organiques Volatils)
- Sans objet

- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

SOURCES :
Rémi AUBURTIN

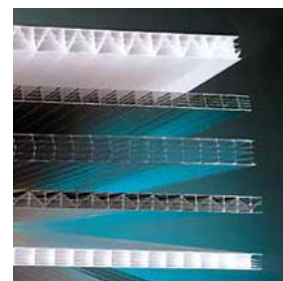
PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Rémi AUBURTIN

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL



PANNEAUX ALVÉOLAIRES



TEXTURE



LANTERNAUX



PANNEAUX COURBES



PLAQUE NERVURÉE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Les plastiques translucides sont utilisés en couverture pour apporter un éclairage zénithal.

Le polycarbonate (matière plastique transparente et très résistante aux chocs) s'utilise en particulier, sous forme extrudée, en plaques alvéolaires, mais aussi en plaques ondulées ou nervurées.

Le PVC (chlorure de polyvinyle) est une résine thermodurcissante que l'on retrouve en toiture sous forme de plaque extrudée à ondes.

Le polyester (résine thermodurcissante) peut être décliné en plaques de couverture ou en dômes et coques rigides.

DIMENSIONS

- Plaques ondulées ou nervurées
Largeur utile : 1000 mm
Longueur : 6000 mm
- Panneaux alvéolaires
Largeur utile : 333 à 2100 mm
Longueur : 6000 mm
- Dômes et coques rigides sur mesure

EPAISSEUR

- Plaques ondulées ou nervurées : 1 mm
- Panneaux alvéolaires : 4.5 à 40 mm
- Dômes et coques rigides : 0.5 à 1 mm

MASSE SURFACIQUE

- Plaques ondulées : 1.8 à 3 kg/m²
- Panneaux alvéolaires : 1 à 3.5 kg/m²
- Dômes et coques rigides : 1 à 2 kg/m²

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• AVIS TECHNIQUES

GS n°2 : Panneaux translucides alvéolaires en PVC

OSSATURES / COMPLEXES

• Les plaques ondulées et nervurées se posent sur les pannes de la même façon que les tôles métalliques.

Les panneaux alvéolaires, les dômes et les coques rigides sont contenus dans un chassis de préférence en aluminium qui se loge dans une baie.

ENTRETIEN

- L'entretien est prévu par jet d'eau sous pression.

TEINTES

- Translucide opale, naturelle, bronze, verdi, bleuté.

CONDUCTIVITÉ

- Plaques ondulées, dômes et coques rigides : **Mauvais**
- Panneaux alvéolaires : **Mauvais**
 $\lambda = 2 \text{ à } 4 \text{ W/m.K}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Plaques ondulées, dômes et coques rigides : **Mauvais**
- Panneaux alvéolaires : **Moyen**

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

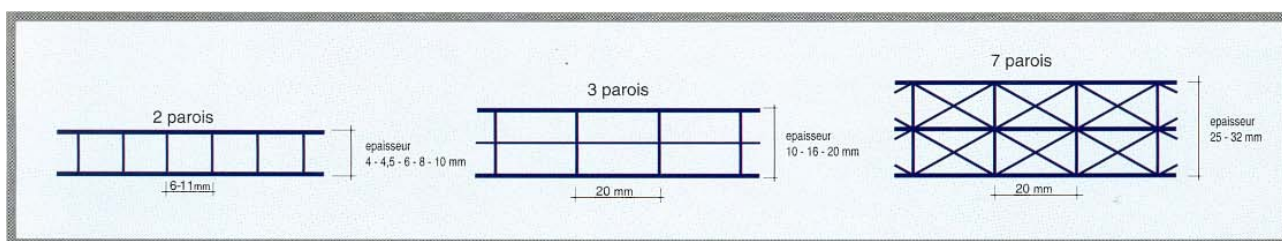
- 5 ANS

PROD. ANNUELLE KG/M2

- NC

COÛTS

- Plaques ondulées : 25 €/m²
- Panneaux alvéolaires : variable selon le type d'alvéole
- Dômes et coques rigides : variable



STRUCTURES ALVÉOLAIRES



CRYPTOGAMES



CRYPTOGAMES



DÔME - NOIRCISSEMENT

PATHOLOGIES

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Risques de sublimation de certains plastiques mal protégés.
- Jaunissement.

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES ■

- Développement de cryptogames.

FISSURATION ■

- Risques de fissuration à cause d'une mauvaise résistance au U.V. de certains plastiques.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 75

- Très mauvaise protection solaire et acoustique. Génère un effet de serre.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie

- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect médiocre
- Recyclage à forte énergie grise
- Préfabrication totale / peu de déchets
- Effet de serre - 60% des apports de chaleur viennent de la toiture.
- Récupération des EP possible
- cf. 3
- Peu d'entretien / Risque de sublimation
- Mauvais
- Mauvais
- Gain de lumière naturelle
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
Profil Guyane - Gallina

PHOTOS :
JAG

CONTACT :

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

TOILES TENDUES (SIMPLE ET DOUBLE)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Les toiles tendues sont des membranes PVC plastifiées obtenues par enduction d'une grille de polyester. Elles fonctionnent en traction et nécessitent une structure conséquente pour supporter les efforts. Elles sont utilisées communément pour des espaces ouverts tel que des marchés, des coursives, des espaces d'exposition. Elles peuvent aussi être utilisées en toiture inaccessible avec étanchéité apparente. C'est cette dernière utilisation qui est retenue pour la présente fiche.

DIMENSIONS

- Rouleau : 2 x 15 à 20 m

ÉPAISSEUR

- 1.2 à 1.5 mm

MASSE VOLUMIQUE

- 1250 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

DTU

DTU série 43 - Étanchéité des toitures
DTU 20.12 - Maçonnerie des toitures et étanchéité

OSSATURES / COMPLEXES

- Le support d'étanchéité est constitué de l'élément porteur (dalle béton, bac nervuré, bois et dérivés) et d'un isolant thermique (laine minérale, perlite, polystyrène ou polyuréthane). Les membranes PVC, posées en indépendance, sont partiellement solidarifiées à l'élément porteur à l'aide de rails d'acier galvanisés perforés.

ENTRETIEN

- L'entretien est prévu par jet d'eau sous pression.

COÛTS

•

TEINTES

- Blanc, claire.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0 \text{ W/m.K}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Durabilité altérée par la réaction aux UV et le dépôt de kérosène pour les aéroports. Les progrès réalisés ces dernières années montrent une résistance accrue aux UV.

PROD. ANNUELLE KG/M2

- Obsolète



TOILE TENDUE



VUE D'ENSEMBLE



TRACTION



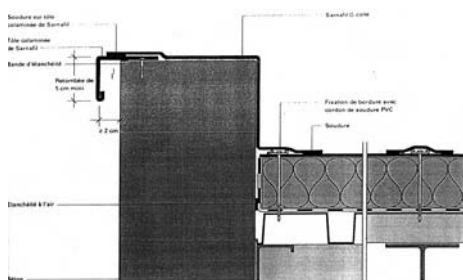
AÉROPORT CAYENNE



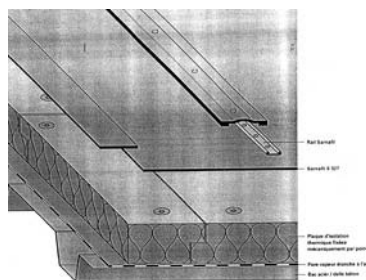
MEMBRANE PVC



DÉTAIL



COUPE COMPLEXE AÉROPORT



PRINCIPE COMPLEXE



CHAMP



DÉTAIL



DÉTAIL



MARCHÉ KOUROU



SITE AGAMI - KOUROU

PATHOLOGIES

MISE EN ŒUVRE ■

- Structures complexes, efforts importants.

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES ■

- Développement de cryptogames.

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Risques de déchirures, fragilisation due aux U.V. ou produits corrosifs.
- Jaunissement.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 77

- Très mauvaise protection solaire et acoustique. Prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|---------------------------------|--|
| 01 • Relation harmonieuse env. | • Impact fort et inhabituel |
| 02 • Choix int. produit. const. | • Non recyclable. Forte énergie grise. |
| 03 • Chantier faible nuisance | • Préfabrication totale / peu de déchets |
| 04 • Gestion de l'énergie | • Sans objet |
| 05 • Gestion de l'eau | • Récupération des EP possible |
| 06 • Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07 • Entretien / Maintenance | • Nettoyage |
| 08 • Confort hygrométrique | • Mauvais |
| 09 • Confort acoustique | • Mauvais |
| 10 • Confort visuel | • Sous-face claire apportant de la lumière |
| 11 • Confort olfactif | • Sans objet |
| 12 • Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13 • Qualité de l'air | • Sans objet |
| 14 • Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
COGIT

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
M. KREGAR / COGIT

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Matériau préfabriqué constitué de fibres très fines agglomérées par un liant ciment. Le fibre-ciment désigne en particulier les produits à base d'amiante ciment, et ceux dans lesquels l'amiante a été remplacé par des fibres artificielles aux caractéristiques mécaniques comparables. Il est étendu à plat pour former des plaques ondulées rigides.

■ DIMENSIONS

- Longueur : 125, 152.5 et 250 cm
- Largeur : 92 ou 100 cm

■ ÉPAISSEUR

- environ 5 mm

■ MASSE VOLUMIQUE

- 600 kg/m³

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• NORME

NORME NF EN 494 - Plaques profilées en fibre-ciment et accessoires pour couverture

• AVIS TECHNIQUE

GS n°5 - CPT Couvertures en plaques profilées de fibre-ciment faisant l'objet d'un avis technique

• CLASSEMENT AU FEU

MO

■ OSSATURES / COMPLEXES

- Pose des plaques profilées directement sur les pannes. Dans certain cas, l'étanchéité de leurs recouvrements doit être complétée par un cordon de mastic élastomère ou bitumineux. Il existe des faîtages et des cloisoirs spéciaux de même longueur d'onde facilitant la mise en oeuvre.

■ ENTRETIEN

- Nettoyage

■ COÛTS

- NC

■ TEINTES

- Gris ou coloré

■ CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 1 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter le rayonnement solaire.

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**
- Prévoir isolant en sous-face pour limiter les bruits d'impact.

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

■ DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- 10 ans environ.

■ PROD. ANNUELLE KG/M2

- NC



TEXTURE



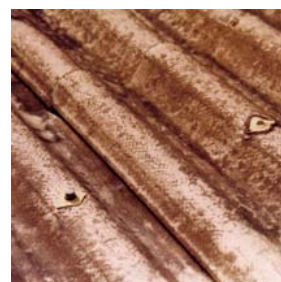
VUE GÉNÉRALE



RECOUVREMENT



SOUS-FACE



CRYPTOGAMES



CRYPTOGAMES

PATHOLOGIES

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Disperstion de particules poudreuses et de micro-fibres

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES ■

- Développement rapide de cryptogames

FISSURATION ■

- Le fibre-ciment se fend car il supporte mal les alternances climatiques eau-soleil.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 79

- Performances thermique et acoustique mauvaises. Prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|--------------------------------|--|
| 01• Relation harmonieuse env. | • Aspect médiocre |
| 02• Choix int. produit. const. | • Matériau composite non recyclable |
| 03• Chantier faible nuisance | • Préfabrication totale / peu de déchets |
| 04• Gestion de l'énergie | • Mauvais sans isolant |
| 05• Gestion de l'eau | • Récupération des EP possible |
| 06• Gestion des déchets | • Non recyclable |
| 07• Entretien / Maintenance | • Peu d'entretien |
| 08• Confort hygrométrique | • Mauvais sans isolant |
| 09• Confort acoustique | • Mauvais |
| 10• Confort visuel | • Sans objet |
| 11• Confort olfactif | • Sans objet |
| 12• Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13• Qualité de l'air | • Sans objet |
| 14• Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :

PHOTOS :
JAG

CONTACT :

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.1 S O U S - F A C E S

LAINES MINÉRALES

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Les isolants en laine de verre et laine de roche sont largement utilisés dans la construction. Ils assurent une bonne isolation thermique et acoustique (laine de roche) mais sont sensibles à l'humidité. Ils existent en rouleaux associé à une feuille de craft ou en panneaux rigides destinés aux toitures terrasses.

DIMENSIONS

- Rouleau : 1200 x 7000 à 23000 mm
- Panneau : 1200 x 1000 mm

MASSE VOLUMIQUE

- Rouleau : 25 à 40 kg/m³
- Panneau : 155 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• DTU

DTU 40.11 - Couvertures en ardoises

DTU 43 - Étanchéité des toitures

• Avis Technique

• Classement au Feu

Laine de Roche

Laine de Verre

OUI

M0

M1

OSSATURES / COMPLEXES

• Les rouleaux sont déroulés sur le faux-plafond (avec pare-vapeur vers le dessus). Privilégier la pose avec encapsulage qui évite le contact direct avec les fibres et les produits sans découpe. Prévoir un faux-plafond pour éviter tout contact avec l'espace habitable.

• Les panneaux sont posés sur les éléments porteurs (bois, béton...) recouvert d'une étanchéité soudée à chaud type bicouche bitume et film extérieur de couleur.

ÉPAISSEUR

- Rouleau : 50 à 80 mm
- Panneau : 40 à 240 mm

CONDUCTIVITÉ

- Rouleau : $\lambda = 1$ à 2,05 W/m°C
- Panneau : $\lambda = 1$ à 6 W/m°C

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Traitement des bruits aériens et d'impact en toiture

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Longue si préservé de l'humidité et des rongeurs

ENTRETIEN

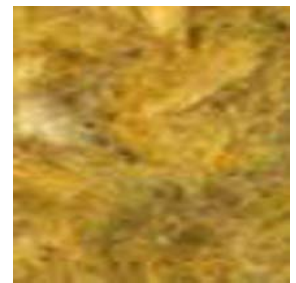
Néant

PROD. ANNUELLE **KG/M2**

- NC

COÛTS

- Rouleau : 23 €/m² posé
- Panneau : NC



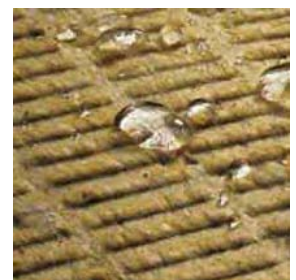
TEXTURE



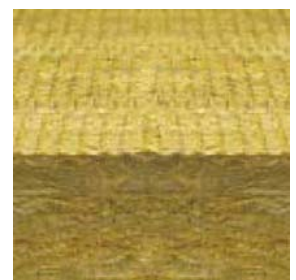
ROULEAUX



FAUX-PLAFOND



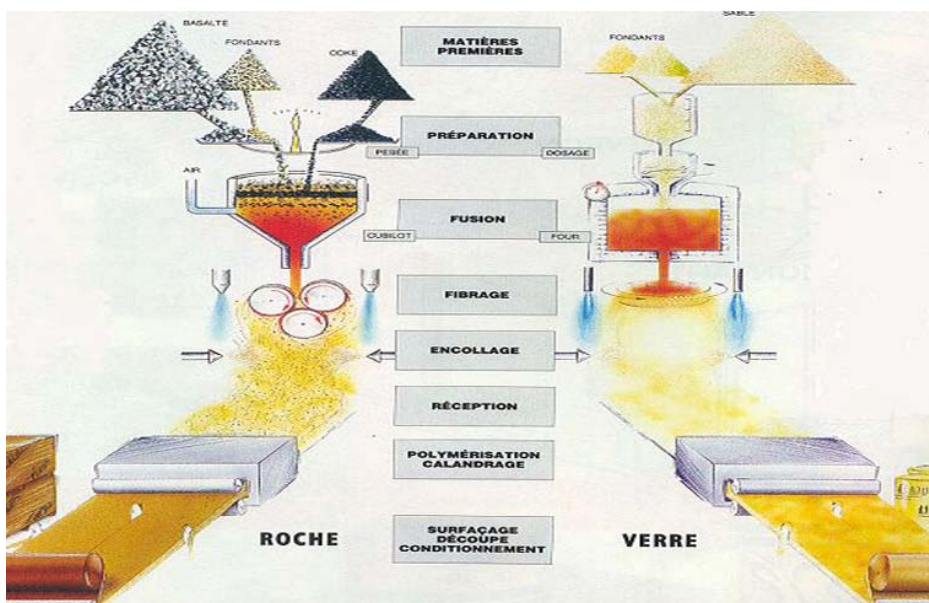
SURFACE LAINE ROCHE



PANNEAU LAINE ROCHE



MODULES ET JOINTS



PRINCIPE DE FABRICATION

PATHOLOGIES

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENTS ■

- Manipulation entraînant irritations. Nécessite étanchéité parfaite avec zone habitable

MISE EN ŒUVRE ■

- Privilégier la pose avec encapsulage qui évite le contact direct avec les fibres et les produits sans découpe.
- Précautions nécessaires contre les rongeurs qui nichent dans la laine de verre.

DÉCOMPOSITION ■

- Matériaux hydrophile. L'humidité diminue ses performances thermiques.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 81

- Bonnes caractéristiques thermiques et acoustiques. Facile à mettre en oeuvre et bon marché. Matériau pouvant s'avérer toxique.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|--|--|
| 01 • Relation harmonieuse env. | • Sans objet |
| 02 • Choix int. produit. const. | • Liant formaldéhyde (toxique) selon les marques et énergie grise importante |
| 03 • Chantier faible nuisance | • Recyclage (fusion) possible mais tri sélectif difficile et pas de filière locale |
| 04 • Gestion de l'énergie | • Produit isolant thermique performant si mise en oeuvre dans ambiance non humide |
| 05 • Gestion de l'eau | • Sans objet |
| 06 • Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07 • Entretien / Maintenance | • Néant |
| 08 • Confort hygrométrie | • Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante) |
| 09 • Confort acoustique | • Performance acoustique selon qualité pose |
| 10 • Confort visuel | • Sans objet |
| 11 • Confort olfactif | • Sans objet |
| 12 • Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13 • Qualité de l'air | • Manipulation entraînant irritations. Nécessite étanchéité parfaite avec zone habitable |
| 14 • Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHESE ■

SOURCES :
ADEME

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Laurent Claudot / MDE CONSEIL

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.2 S O U S - F A C E S

POLYSTYRÈNE

EXPANSÉ MOULÉ ET EXTRUDÉ



TEXTURE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Les isolants en polystyrène se présentent par plaque. Il s'agit soit de polystyrène expansé moulé, soit de polystyrène extrudé.

Le polystyrène expansé moulé s'utilise sous rampant de toiture alors que le polystyrène extrudé, plus dense, s'emploie en isolation de toiture terrasse.

DIMENSIONS

- Polystyrène expansé moulé : 1200 x 400 et 1200 x 600 mm
- Polystyrène extrudé : 600 x 2500 ou 1250 mm

ÉPAISSEUR

- Polystyrène expansé moulé : 40 mm courant - 20 à 100 mm standard
- Polystyrène extrudé : 30 mm (standard en Guyane)

MASSE VOLUMIQUE

- Polystyrène expansé moulé : 15 à 30 kg/m³
- Polystyrène extrudé : 25 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU
- DTU 40.11 - Couvertures en ardoises
- DTU 43 - Étanchéité des toitures
- AVIS TECHNIQUE
- CLASSEMENT AU FEU

OUI
M1 à M3

OSSATURES / COMPLEXES

- Les plaques de polystyrène expansé moulé sont posées entre pannes ou sur le faux-plafond.
- Les plaques de polystyrène extrudé sont posées sur les éléments porteurs (béton, bois,...), recouvert d'une étanchéité soudée à chaud type bicouche bitume et film extérieur de couleur.

ENTRETIEN

Néant

TEINTES

- Surface blanche

CONDUCTIVITÉ

- Polystyrène expansé moulé : $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Polystyrène extrudé : $\lambda = 0,02 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Traitement des bruits aériens et d'impact en toiture

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX NON
- FABRICATIONS LOCALES OUI

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

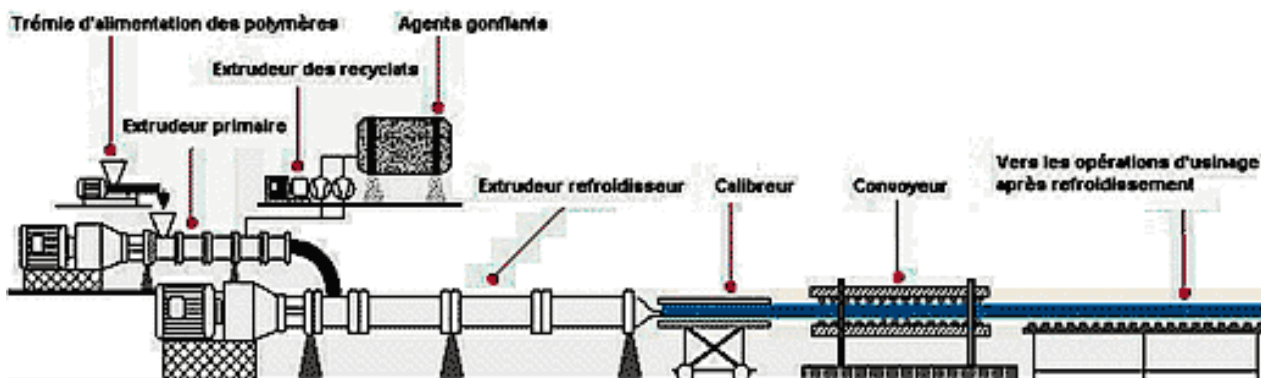
- Longue si préservé de l'humidité et des rongeurs et si la température ne dépasse pas 70 °C.

PROD. ANNUELLE KG/M2

NC

COUTS

- Polystyrène expansé moulé : 20 à 30 €/m² selon la taille et la complexité .
- Polystyrène extrudé : 30 €/m²



PRINCIPE DE FABRICATION

PATHOLOGIES

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Température maximum 70 °C.

MISE EN ŒUVRE ■

- Précautions nécessaires contre les rongeurs.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 83

- Bonnes caractéristiques thermiques et acoustiques si l'épaisseur est suffisante en fonction de la teinte de la couverture.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|---------------------------------|--|
| 01 • Relation harmonieuse env. | • Sans objet |
| 02 • Choix int. produit. const. | • Impact sur l'effet de serre et énergie grise importante. Contient du pentane. |
| 03 • Chantier faible nuisance | • Recyclage possible sauf si usage dans panneaux composites |
| 04 • Gestion de l'énergie | • Produit isolant thermique très performant |
| 05 • Gestion de l'eau | • Sans objet |
| 06 • Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07 • Entretien / Maintenance | • Néant |
| 08 • Confort hygrométrique | • Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante) |
| 09 • Confort acoustique | • Performance acoustiques : atténuation des bruits d'impact |
| 10 • Confort visuel | • Sans objet |
| 11 • Confort olfactif | • Sans objet |
| 12 • Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13 • Qualité de l'air | • Produit sans impact sur la qualité de l'air |
| 14 • Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
ADEME

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Laurent Claudot / MDE CONSEIL
SAGIP

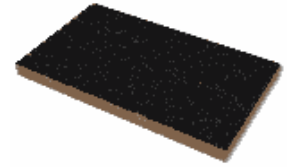
CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.3 S O U S - F A C E S

PERLITE EXPANSÉE



PLAQUE PERLITE EXPANSÉE

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- La perlite (EPB) est un matériau isolant rigide à base inorganique de couleur brune. Le perlite expansée est le constituant principal des panneaux EPB. Les grains de perlite expansée sont additionnés d'un hydrofugeant et combinés par voie humide avec des fibres et des liants. Après séchage, on obtient un panneau rigide, stable dimensionnellement, ayant un bon comportement au feu sans gouttage ni dégagement de gaz toxiques.

■ DIMENSIONS

- 1200 X 600 mm

■ ÉPAISSEUR

- 30 mm

■ MASSE VOLUMIQUE

- 150 kg/m³

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Avis Technique
- Classement au Feu

OUI
MO

■ OSSATURES / COMPLEXES

- Les plaques de perlite expansée sont posées sur les éléments porteurs (béton, bois,...), recouvert d'une étanchéité soudée à chaud type bicouche bitume et film extérieur de couleur.

■ ENTRETIEN

Néant

■ COÛTS

- 36 €/m²

■ TEINTES

- Surface sombre

■ CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,05 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Traitement des bruits aériens et d'impact en toiture.

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

■ DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Longue.

■ PROD. ANNUELLE **KG/M2**

NC

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

85

- Bonnes performances environnementales, thermiques et acoustiques si l'épaisseur est suffisante.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

- Sans objet

- **Produit inorganique (FESCOBOARD)**

- **Recyclage possible mais incinération plus usuelle**

- **Produit isolant thermique performant si mise en oeuvre en épaisseur suffisante**

- Sans objet

- Sans objet

- Néant

- **Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante)**

- **Bonnes performances acoustiques selon la qualité de la pose**

- Sans objet

- **Impact potentiel négatif du liant bitumineux**

- Sans objet

- **Impact potentiel négatif du liant bitumineux**

- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE

SOURCES :
ADEME / COGIT

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Laurent Claudot / MDE CONSEIL

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

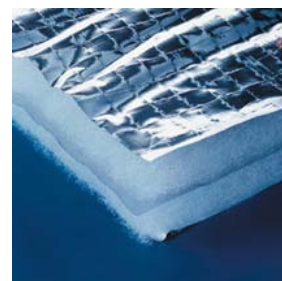


CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

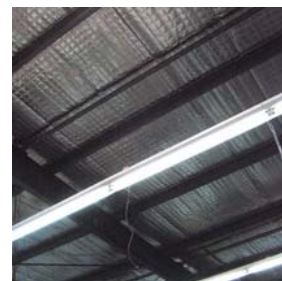


CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL





TEXTURE



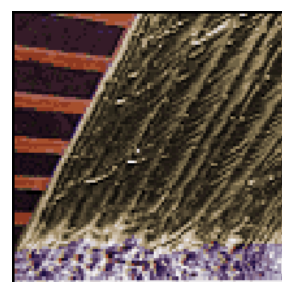
SOUS-FACE



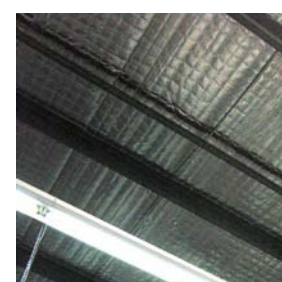
SURFACE BRILLANTE



SOUS-FACE



SURFACE MÉTAL



SOUS-FACE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Produit de type IMR (Isolant Mince Réfléchissant), particulièrement utilisé en réhabilitation et lorsque l'espace pour isoler est faible. Les surfaces métalliques réfléchissent le rayonnement IR. Il existe plusieurs types de films aluminisés :
 - simple ou double face
 - superposé
 - microalvéolaire (bulle d'air)

DIMENSIONS

- Rouleaux de largeur et de longueur variable.

ÉPAISSEUR

- 2 à 8 mm

POIDS AU M2

- 285g/m²

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU 40.11 - Couvertures en ardoises
- Avis Technique **NON**
- Classement au Feu :
 - Simple, double et superposé **M0**
 - Microalvéolaire **M1**

OSSATURES / COMPLEXES

- Agrafage du film sur les chevrons de la toiture ou sur les pannes si il n'y a pas de chevrons.
- Pose d'un adhésif aluminium pour joindre les films.

ENTRETIEN

- Nettoyage de la poussière sur les surfaces réfléchissantes.

TEINTES

- Surface métal

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0.032 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Actuellement indéfini.
- Risques de corrosion importants.

COÛTS

- Simple face : 3.5 €/m²
- Microalvéolaire : 24 €/m²

PROD. ANNUELLE **KG/M2**

- NC

PATHOLOGIES

ÉLECTROLYSE ■

- Si le film est posé sur des pannes acier, un phénomène d'électrolyse peut entraîner la corrosion de la feuille d'aluminium.

MISE EN ŒUVRE ■

- Joindre les rouleaux de films réfléchissant avec un adhésif aluminium pour garantir les propriétés isolantes du produit.

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Le vieillissement du film diminue ses performances thermiques, voire inverse les capacités (absorption au lieu de réflexion).

ENTRETIEN ■

- Nettoyage de la poussière en surface qui diminue les performances thermiques.

OXYDATION ■

- En s'oxydant, l'aluminium perd son brillant et ainsi son pouvoir réfléchissant propre à l'isolant.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 87

- Bonne performance thermique si la toiture est bien ventilée. Inutilisable dans les bâtiments publics (pas d'Avis Technique)

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01•Relation harmonieuse env.

02•Choix int. produit. const.

03•Chantier faible nuisance

04•Gestion de l'énergie

05•Gestion de l'eau

06•Gestion des déchets

07•Entretien / Maintenance

08•Confort hygrométrique

09•Confort acoustique

10•Confort visuel

11•Confort olfactif

12•Conditions sanitaires

13•Qualité de l'air

14•Qualité de l'eau

- Sans objet

- Aluminium, recyclable mais à très fort taux d'énergie grise

- Recyclage difficile

- Amélioration des performances mais non garantie de la durabilité des performances

- Sans objet

- Sans objet

- Nettoyage poussière de surface

- Amélioration confort thermique

- Non

- En bâtiment commercial ou industriel, surface réfléchissante

- Sans objet

- Sans objet

- Produit sans impact sur la qualité de l'air intérieur

- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
ADEME

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Laurent Claudot / MDE CONSEIL

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.5 S O U S - F A C E S

FRISE BOIS

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Lames de bois massif généralement de 22 mm d'épaisseur finie, de largeur 80 à 120 mm. Dans les produits locaux, différentes essences de bois peuvent être utilisées, souvent en mélange : gonfalo, grignon, jaboty, amarante, angélique et autres bois divers. Les lames peuvent également être peintes ou lasurées. Les produits importés sont généralement en pin.

DIMENSIONS

- Librement définies

ÉPAISSEUR

- 25 mm sans isolant thermique
- Multiples complexes fonction portées et formes

MASSE VOLUMIQUE

Grignon	650 kg/m ³
Gonfalo	710 kg/m ³
Angélique	810 kg/m ³
Amarante	880 kg/m ³
Ebene Verte	1180 kg/m ³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- **DTU 43.4** : Toitures avec éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.
- **Norme NF EN 13226** – Plancher en bois – Eléments de parquet massif avec rainures et/ou languettes.
- **Norme NF EN 13227** – Plancher en bois – Produits de Lame parquet massif.
- **Classement au feu** :

Grignon	M3
Gonfalo	M3
Angélique	M2
Amarante	M2
Ebene Verte	M3

OSSATURES / COMPLEXES

- Les lames sont assemblées par rainure et bouvetage (sur rive et éventuellement en bout) ou à plat joint.

ENTRETIEN

- Entretien de la peinture ou de la lasure le cas échéant.
- Entretien du traitement de préservation.

COÛTS

- 10 à 25 € / m² en scierie, en fonction de la qualité du bois demandée (choix 1, 2 ou 3).

TEINTES

- Variable en fonction des essences utilisées : de rouge violacé à beige foncé voire beige clair.

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,15$ à $0,25$ W/m.K en fonction des essences.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Pas de données chiffrées sur les aspects acoustiques.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**
- Dans certaines scieries, chez les menuisiers charpentiers (produits locaux), dans les espaces de vente de matériaux de construction et GSB (produits importés)

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

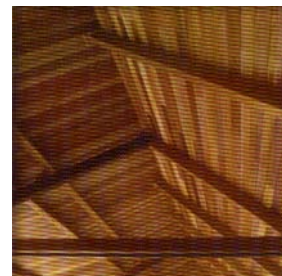
- Etant donnée la variété des essences qui sont utilisées, les lames doivent avoir reçu un traitement par trempage couvrant la classe de risque 3A. Dans ce cas, et si le traitement est entretenu, la durée de vie attendue est de l'ordre de 20 à 25 ans, voire plus, en fonction de la qualité du revêtement d'étanchéité.

PROD. ANNUELLE KG/M2

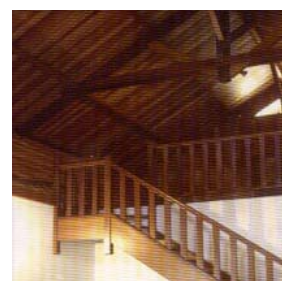
- Produit fabriqué sur commande en scierie et menuiserie pour les produits en essences locales



FRISES



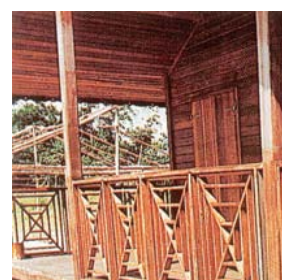
SOUS-FACE INTERIEUR



SOUS-FACE INTERIEUR



SOUS-FACE INTERIEUR



SOUS-FACE EXTERIEUR



SOUS-FACE EXTERIEUR

PATHOLOGIES

DÉPIGMENTATION

- Non, sauf en cas de fuite : tâches sur le bois par migration des extraits colorés

MISE EN ŒUVRE

- Pose à un taux d'humidité trop élevé, qui induit des déformations et éventuellement des défauts d'étanchéité.
- Pose de l'assemblage par rainure et languette dans le mauvais sens, induisant des pièges à eau et favorisant les attaques biologiques (comme pour les bardages, la rainure se pose en bas et la languette en haut).

DÉCOMPOSITION

- Risque d'attaque de termites et champignons si mauvais traitement associé à une réhumidification (fuite)

ENTRETIEN

- Un défaut d'entretien du traitement de préservation peut favoriser une attaque de termites.

FISSURATION

- Peu de risque de fissuration compte tenu de l'épaisseur des lames. Par contre, il y a des risques de déformation si les bois ont été posés à l'état vert.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

89

- Bonne performance acoustique et thermique si utilisé avec isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

- Sans objet

- Stockage CO², valorisation filière bois, faible énergie grise

- Valorisation possible (compostage...)

- Solution assez performante surtout si associée à un isolant

- Sans objet

- Sans objet

- Nettoyage

- Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante)

- Affaiblissement du bruit d'impact

- Qualité esthétique

- Odeur de bois agréable dans le bâtiment

- Sans objet

- Sans impact sur la qualité de l'air intérieur

- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE

SOURCES :

CIRAD-Forêt Kourou

PHOTOS :

CIRAD Forêt / POINT BOIS

CONTACT :

Sylvie MOURAS /
Jacques BEAUCHÊNE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

5.6 S O U S - F A C E S

FRISE PVC

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Les frises PVC ou lambris alvéolaires PVC sont des profilés à base de polychlorure de vinyle ignifugé, extrudé et profilé en planchette pour les faux-plafonds.

DIMENSIONS

- Largeur : 10 à 20 cm
- Longueur : 6 m

ÉPAISSEUR

- Paroi externe : de 0.3 à 0.8 mm
- Totale : 10 mm

DENSITÉ

- 100 à 200 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- CLASSEMENT AU FEU
- STABILISATION AUX U.V.

M1
OUI

OSSATURES / COMPLEXES

- Le lambris PVC est fixé à des tasseaux de bois (espacement de 40 cm) par agrafage (10mm minimum) pour les bois durs, ou par vissage pour les bois tendres.

ENTRETIEN

- Nettoyage à l'éponge

COÛTS

- 20 €/m²

TEINTES

- Une dizaine de coloris uni sous avec motifs
- Blanc majoritairement utilisé

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Mauvais

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX
- FABRICATIONS LOCALES

OUI
OUI

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- 20 ans selon les essais en laboratoire.
- 9 ans d'existence

PROD. ANNUELLE

- 800 T en 2004



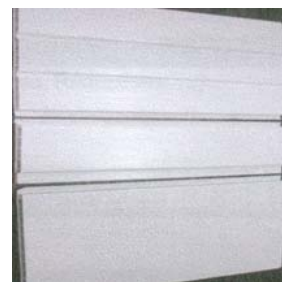
TEXTURE



SOUS-FACE



CHÉNEAUX



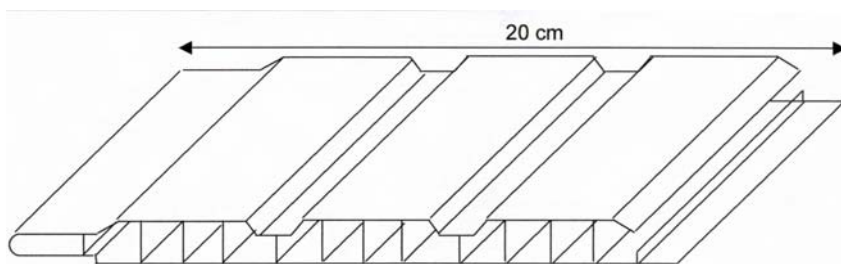
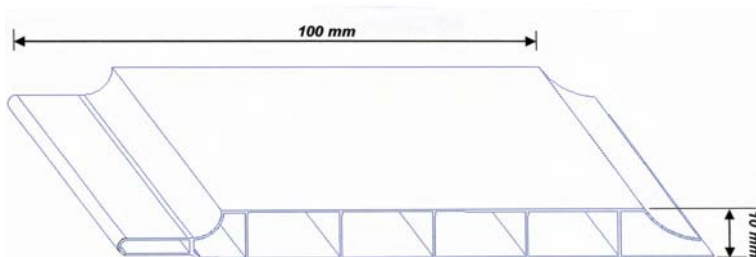
RAIDISSEURS



VOLUME INTÉRIEUR



MODULES ET JOINTS



PATHOLOGIES

MISE EN ŒUVRE ■

- Utiliser des agrafes ou des vis en acier inoxydable pour la fixation.

DÉSAGRÉGATION / SUBLIMATION / PULVÉRISATION / POROSITÉ ■

- Jaunissement quand il n'y a pas de couche anti-U.V.

ATTAQUES PARASITAIRES / CRYPTOGRAMES ■

- Apparition de cryptogames en milieu humide (marais, forêt...)

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 91

- Performances acoustiques et thermique très mauvaises. prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|-------------------------------|---|
| 01•Relation harmonieuse env. | • Sans objet |
| 02•Choix int. produit. const. | • Fort taux d'énergie grise |
| 03•Chantier faible nuisance | • Si filière de recyclage |
| 04•Gestion de l'énergie | • Sans objet |
| 05•Gestion de l'eau | • Sans objet |
| 06•Gestion des déchets | • Recyclable |
| 07•Entretien / Maintenance | • Facilité d'entretien |
| 08•Confort hygrométrique | • Non |
| 09•Confort acoustique | • Non |
| 10•Confort visuel | • Surface claire, bonne diffusion de la lumière |
| 11•Confort olfactif | • Sans objet |
| 12•Conditions sanitaires | • Bonne si entretien |
| 13•Qualité de l'air | • Sans objet |
| 14•Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
SAGIP

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Guy Nivoliers / SAGIP

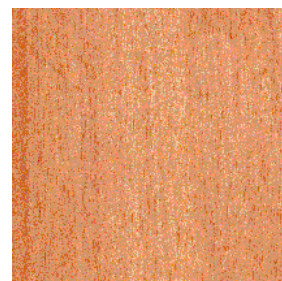
CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

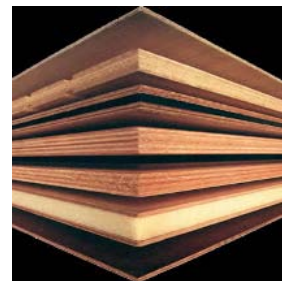
CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.7 S O U S - F A C E S

CONTRE-PLAQUÉS



TEXTURE OKOUME



ÉPAISSEURS

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Panneaux à base de bois constitués de feuilles de placage déroulées et collées à fil croisé (de 3 à 9 plis). Suivant les normes européennes, il existe trois classes de contreplaqué en fonction de la nature du collage :

- classe 1 : pour les milieux secs (intérieur)
- classe 2 : pour les milieux humides (humidité de l'air >85% quelques semaines par an)
- classe 3 : pour les milieux extérieurs.

Dans le cas d'une utilisation en sous face de toiture en Guyane, la classe 3 est requise.

ÉPAISSEUR

• de 4 à >40 mm. En sous toiture il faut, suivant le type de pose une épaisseur minimale de 10 à 12 mm.

MASSE VOLUMIQUE

• 500 à 900 kg/m³ en fonction de l'essence utilisée et du procédé de fabrication.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU 43.4 : Toitures avec éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.
- Norme NF EN 314 – 2 Contreplaqué – Qualité du collage – Partie 2 : exigences
- Norme NF EN 636 – contreplaqués – exigences
- Norme NF EN 12369 – 2 Panneaux à base de bois – valeurs caractéristiques pour la conception des structures – Partie 2 : contreplaqué.
- Norme NF EN 12871 – Panneaux à base de bois - Spécifications et exigences fonctionnelles pour panneaux travaillants utilisés en planchers, murs et toitures.
- Norme NF EN 13986 – Panneaux à base de bois destinés à la construction – caractéristiques, évaluation de conformité et marquage.

TEINTES

• Bois clairs (okoumé, pins, épicéa de Sitka, bouleau, peuplier le plus souvent).

CONDUCTIVITÉ

Masse volumique (kg/m ³)	Conductivité thermique (W / m.K)
300	0,09
500	0,13
700	0,17
1000	0,24

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Coefficient d'absorption acoustique :
 - dans la plage de fréquence 250 à 500 Hz : 0,1
 - dans la plage de fréquence 1000 à 2000 Hz : 0,3

ENTRETIEN

• Entretien du traitement de préservation. Selon les essences utilisées, les panneaux sont plus ou moins résistants aux attaques biologiques, notamment les insectes de bois secs. L'Okoumé a une durabilité naturelle suffisante tandis que les pins et certains bois blancs du Brésil résistent mal. Il faut donc entretenir le traitement qu'ils ont reçu à la fabrication. Dans certain cas, les insectes sont présents dans le panneau dès le départ (les œufs) et se développent dans le temps. Il est alors difficile d'éviter l'attaque.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**
- Les contreplaqués sont importés majoritairement de Métropole ou pour une plus faible part, du Brésil. Les contreplaqués doivent maintenant avoir le marquage CE pour être commercialisés en Europe. Certains producteurs brésiliens ont l'agrément pour ce marquage, qui garantit que le produit répond aux exigences des normes européennes (notamment la classe de contreplaqué). Ce marquage est donc à vérifier sur les produits en provenance du Brésil.

COÛTS

- 35 € / m²

OSSATURES / COMPLEXES

- Les panneaux sont fixés sur la structure porteuse, soit directement, soit par l'intermédiaire de fourrures en bois ou en métal. Les panneaux sont assemblés par rainures et languettes (vraies ou fausses). Le complexe peut être constitué de :
 - dans le cas des toitures dites « chaudes non isolées » : le panneau et un revêtement d'étanchéité
 - dans le cas des toitures dites « chaudes isolées » : le panneau, un pare-vapeur, un isolant et un revêtement d'étanchéité
 - dans le cas des toitures dites « froides » (ventilées) : le panneau et un revêtement d'étanchéité, la ventilation se faisant sous le panneau
 - dans le cas des toitures dites « froides isolées » : un pare-vapeur (facultatif), un isolant, une lame d'air, le panneau et le revêtement d'étanchéité.

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

• 25 à 30 ans pour les contreplaqués avec un traitement de préservation dans la masse, voire plus en fonction de la qualité du revêtement d'étanchéité.

PATHOLOGIES

ENTRETIEN ■

- Souvent défaut d'entretien du traitement de préservation .

MISE EN ŒUVRE ■

- Jointure des panneaux en dehors des liteaux.

DÉCOMPOSITION ■

- Attaque par les termites et les insectes de bois secs en cas de mauvais entretien de préservation.

DÉPIGMENTATION ■

- Pas de grisaillement en sous face s'il n'y a pas d'exposition au soleil et à la pluie.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 93

- Performances acoustique et thermique faibles. Prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

• Sans objet

• Contenu énergétique bien supérieur au bois, pas de production locale

• Déchets non recyclables

• Sans objet

• Sans objet

• Pas recyclable, contient des colles

• Renouveler le traitement de protection

• Faible réduction des apports de chaleur

• Non

• En sous-face claire

• Sans objet

• Sans objet

• Sans objet

• Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :

CIRAD-Forêt Kourou

PHOTOS :

CIRAD Forêt / POINT BOIS

CONTACT :

Sylvie MOURAS /
Jacques BEAUCHÈNE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.8 S O U S - F A C E S

PANNEAUX DE PARTICULES



TEXTURE



ÉPAISSEURS

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Panneau à base de bois constitué de fines particules de bois agglomérées avec un liant. Les panneaux sont généralement constitués de trois couches, les 2 faces externes comportant des particules de taille plus importante que la couche interne. En fonction de la nature du liant utilisé, et des traitements appliqués aux particules, on trouve différents types de panneau. La normalisation européenne définit 7 types de panneaux (P1 à P7), pour emplois non travaillants, travaillants, « hautement travaillants », en milieu sec ou humide. Pour une utilisation en sous toiture en Guyane, les panneaux de type P5 ou P7 sont requis, c'est-à-dire panneau pour usage travaillant ou hautement travaillant en milieu humide. Cependant, comme pour les panneaux OSB, ce type de panneau n'est pas très performant en raison de l'humidité permanente qui règne, et on constate souvent des désordres (gonflement du panneau, suivi parfois d'attaque biologique).

ÉPAISSEUR

- 3 à > 40 mm

MASSE VOLUMIQUE

- 300 à 900 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU 43.4 : Toitures avec éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.
- Norme NF EN 312 – Panneaux de particules – Exigences.
- Norme NF EN 12369- 1 - Panneaux à base de bois – valeurs caractéristiques pour la conception des structures – Partie 1 : OSB, panneaux de particules et panneaux de fibres.
- Norme NF EN 12871 – Panneaux à base de bois - Spécifications et exigences fonctionnelles pour panneaux travaillants utilisés en planchers, murs et toitures.
- Norme NF EN 13986 – Panneaux à base de bois destinés à la construction – caractéristiques, évaluation de conformité et marquage.

TEINTES

- Teinte du bois avec un liant foncé. Parfois une coloration verte pour indiquer que le panneau a reçu un traitement hydrofuge ou ignifuge.

CONDUCTIVITÉ

Masse volumique (kg/m ³)	Conductivité thermique (W / m.K)
300	0,07
600	0,12
900	0,18

OSSATURES / COMPLEXES

- Les panneaux sont fixés sur la structure porteuse, soit directement, soit par l'intermédiaire de fourrures en bois ou en métal. Les panneaux sont assemblés par rainures et languettes (vraies ou fausses). Le complexe peut être constitué de :
 - dans le cas des toitures dites « chaudes non isolées » : le panneau et un revêtement d'étanchéité
 - dans le cas des toitures dites « chaudes isolées » : le panneau, un pare-vapeur, un isolant un revêtement d'étanchéité
 - dans le cas des toitures dites « froides » (ventilées) : le panneau et un revêtement d'étanchéité, la ventilation se faisant sous le panneau
 - dans le cas des toitures dites « froides isolées » : un pare-vapeur (facultatif), un isolant, une lame d'air, le panneau et le revêtement d'étanchéité.

PRODUCTION ANNUELLE

- Importation de panneaux de particules en Guyane en 2003 : 135 m³ de panneaux destinés à la construction (non revêtus) (source douanes).

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Coefficient d'absorption acoustique :
 - dans la plage de fréquence 250 à 500 Hz : 0,1
 - dans la plage de fréquence 1000 à 2000 Hz : 0,25

ENTRETIEN

- Entretien du traitement de préservation.

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Pas de données chiffrées, mais la durée de vie en service peut être inférieure à 10 ans à cause de l'humidité ambiante, qui favorise le gonflement puis les attaques biologiques.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**
- Les panneaux de particules qu'on trouve en Guyane proviennent essentiellement du Brésil et de métropole.

PATHOLOGIES

ENTRETIEN ■

- Défaut d'entretien du traitement de préservation qui peut entraîner des attaques par les termites et les champignons.

MISE EN ŒUVRE ■

- Jointure des panneaux en dehors des liteaux.

DÉCOMPOSITION ■

- Attaque possible par les termites et les champignons en cas d'humidification prolongée. Gonflement du panneau.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENT ■

- Gonflement du panneau en cas d'humidification prolongée et à terme décollement des lamelles.

DÉPIGMENTATION ■

- Pas de grisaillement en sous face s'il n'y a pas d'exposition au soleil et à la pluie.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 95

- Performances acoustique et thermique faibles. Prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

• Sans objet

• Stockage CO² / résines à base de formaldéhyde

• Déchets non recyclables

• Produit isolant thermique performant si mise en œuvre dans ambiance non humide

• Sans objet

• Sans objet

• Nettoyage

• Amélioration confort thermique (abaissement transmission flux solaire et température résultante)

• Affaiblissement du bruit d'impact

• Aspect mal fini

• Sans objet

• Humidité présente dans le matériau

• Résines à base de formaldéhyde (COV)

• Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
CIRAD-Forêt Kourou

PHOTOS :
CIRAD Forêt / POINT BOIS

CONTACT :
Sylvie MOURAS /
Jacques BEAUCHÊNE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.9 S O U S - F A C E S

OSB

ORIENTED STRAND BOARD PANNEAU EN LAMELLES MINCES ET ORIENTÉES



TEXTURE



SOUS-FACE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Panneaux à base de bois constitués de lamelles larges (environ 2 cm de large, 1 cm de long et quelques 10^{ème} de mm d'épaisseur) collées. Généralement, les couches externes comportent des lamelles orientées sens du fil parallèle à la longueur du panneau alors que dans les couches internes elles sont orientées soit aléatoirement, soit perpendiculairement à la longueur du panneau. Suivant les normes européennes, il existe quatre types d'OSB en fonction de la nature du collage :

- OSB / 1 : pour usage courant en milieux secs (intérieur)
- OSB / 2 : panneaux **travaillants** pour usage en milieux secs
- OSB / 3 : panneaux **travaillants** pour usage en milieux humides (intérieur humide ou extérieur abrité, humidification du panneau > 18% de courte durée).
- OSB / 4 : panneaux « **hautement travaillants** » pour usage en milieux humides (caractéristique mécanique supérieure à OSB / 3).

Dans le cas d'une utilisation en sous face de toiture en Guyane, la classe OSB/3 est requise au minimum. Cependant, on a pu constater que leur utilisation ne convenait généralement pas dans l'humidité ambiante permanente (> 80% d'humidité de l'air) du climat de Guyane. Il y a des risques très importants de gonflement et de perte de caractéristique mécanique.

Les panneaux OSB/3 en provenance d'Europe sont reconnaissables par une bande blanche apposée sur chaque face du panneau.

ÉPAISSEUR

- de 6 à 25 mm. En sous toiture il faut, suivant le type de pose une épaisseur minimale de 10 à 12 mm.

MASSE VOLUMIQUE

- 600 à 700 kg/m³ en fonction de l'essence utilisée.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- DTU 43.4 : Toitures avec éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.
- Norme NF EN 300 – Panneaux de particules – panneaux avec lamelles minces et orientées – Définition, classification et exigences.
- Norme NF EN 12369- 1 - Panneaux à base de bois – valeurs caractéristiques pour la conception des structures – Partie 1 : OSB, panneaux de particules et panneaux de fibres.
- Norme NF EN 12871 – Panneaux à base de bois - Spécifications et exigences fonctionnelles pour panneaux travaillants utilisés en planchers, murs et toitures.
- Norme NF EN 13986 – Panneaux à base de bois destinés à la construction – caractéristiques, évaluation de conformité et marquage.

TEINTES

- Bois clairs (pins, épicéa de Sitka, bouleau, peuplier ... le plus souvent). Avec un fond plus foncé du en fonction du liant utilisé (colle phénolique).

CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,13 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Coefficient d'absorption acoustique :
 - dans la plage de fréquence 250 à 500 Hz : 0,1
 - dans la plage de fréquence 1000 à 2000 Hz : 0,25

ENTRETIEN

- Entretien du traitement de préservation.

OSSATURES / COMPLEXES

- Les panneaux sont fixés sur la structure porteuse, soit directement, soit par l'intermédiaire de fourrures en bois ou en métal. Les panneaux sont assemblés par rainures et languettes (vraies ou fausses). Le complexe peut être constitué de :
 - dans le cas des toitures dites « chaudes non isolées » : le panneau et un revêtement d'étanchéité
 - dans le cas des toitures dites « chaudes isolées » : le panneau, un pare-vapeur, un isolant un revêtement d'étanchéité
 - dans le cas des toitures dites « froides » (ventilées) : le panneau et un revêtement d'étanchéité, la ventilation se faisant sous le panneau
 - dans le cas des toitures dites « froides isolées » : un pare-vapeur (facultatif), un isolant, une lame d'air, le panneau et le revêtement d'étanchéité.

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Pas de données chiffrées, mais la durée de vie en service peut être inférieure à 10 ans à cause de l'humidité ambiante, qui favorise le gonflement puis les attaques biologiques.

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**
- Les OSB sont importés de métropole ou d'autres pays de l'Union Européenne.

PRODUCTION ANNUELLE

- Importation d'OSB en Guyane en 2003 : 55 m³ (source douanes).

PATHOLOGIES

ENTRETIEN ■

- Défaut d'entretien du traitement de préservation qui peut entraîner des attaques par les termites et les champignons.

MISE EN ŒUVRE ■

- Jointure des panneaux en dehors des liteaux.

DÉCOMPOSITION ■

- Attaque par les termites et les insectes de bois secs en cas de mauvais entretien de préservation.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENT ■

- Gonflement du panneau en cas d'humidification prolongée et à terme décollement des lamelles.

DÉPIGMENTATION ■

- Pas de grisaillement en sous face s'il n'y a pas d'exposition au soleil et à la pluie.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 97

- Performances acoustique et thermique faibles. Prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

• Sans objet

• Stockage CO² / résines à base de formaldéhyde

• Déchets non recyclables

• Produit isolant thermique performant

• Sans objet

• Sans objet

• Nettoyage

• Amélioration confort thermique

• Affaiblissement du bruit d'impact

• Aspect mal fini

• Sans objet

• Sans objet

• Résines à base de formaldéhyde (COV)

• Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
CIRAD-Forêt Kourou

PHOTOS :
CIRAD Forêt / POINT BOIS

CONTACT :
Sylvie MOURAS /
Jacques BEAUCHÊNE

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

5.10 S O U S - F A C E S

PLANCHER COLLABORANT

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Le plancher collaborant bois-béton est un système innovant qui utilise au mieux les avantages des matériaux puisque le bois reprend les efforts de traction et la chape béton fonctionne en compression. Il permet de réaliser des portées relativement importantes.
- Il peut être utilisé en support d'étanchéité ou protégé par un écran ventilé.

DIMENSIONS

- Portée : 7 à 7.5 m

ÉPAISSEUR

- Plancher : 95 mm pour portée 7.40 m
- Solive lamellé-collé : 140x260 mm
- Panneaux CTBH : 25 mm
- Dalle béton : 70 mm

DENSITÉ

- Poutre bois : 650 à 1180 kg/m³
- Panneau de bois reconstitué : 500 à 900 kg/m³
- Béton de cendres volantes filtrées : 1000 à 1200 kg/m³

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- CLASSEMENT AU FEU **NON**
- DTU **NON**

OSSATURES / COMPLEXES

- Le plancher collaborant bois-béton est constitué de solives bois massif ou lamellé-collé sur lesquelles reposent un complexe de panneaux de bois reconstitué (CTBH, OSB). On vient ensuite couler un dalle béton qui est solidarisée avec les poutres grâce à des connecteurs. Afin d'assurer une meilleure isolation, il est possible d'ajouter un isolant et une chape flottante sur la dalle béton.

TEINTES

- Sous-face bois reconstitué vernis ou peint

CONDUCTIVITÉ

- Béton : $\lambda = 0.2 \text{ W/m.K}$
- CTBH : $\lambda = 0.2 \text{ W/m.K}$

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Moyen

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- Actuellement indéfini - 2 ans d'existence

PROD. ANNUELLE M2

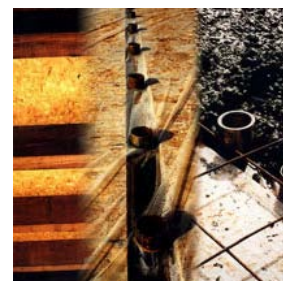
- 1300 M²

COÛTS

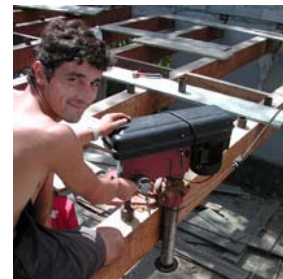
- 330 €/m²

ENTRETIEN

- Voir Fiche **CONTRE-PLAQUÉS** et **OSB**



PRINCIPE



CONNECTEURS



POUTRE BOIS



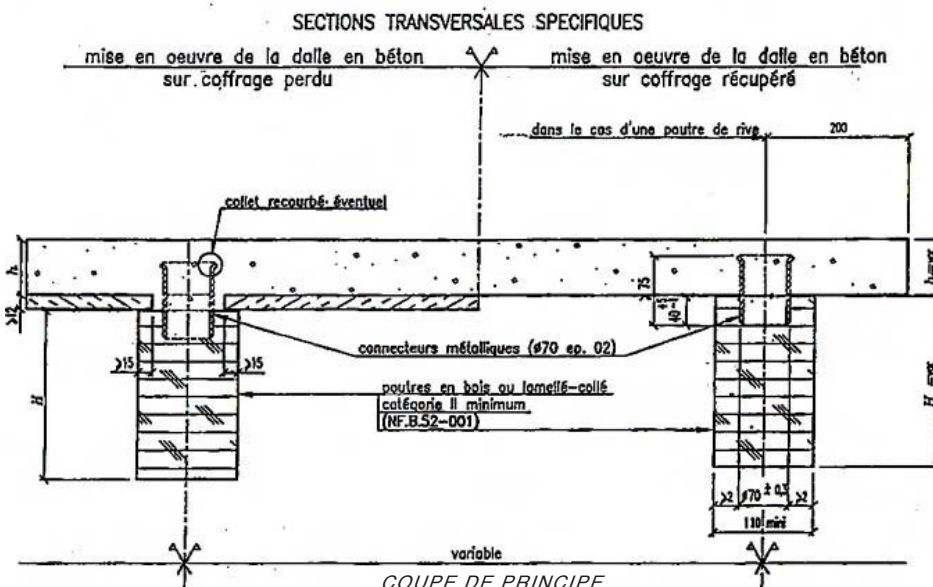
STRUCTURE



BETON



SOUS-FACE



PATHOLOGIES

ENTRETIEN ■

- Défaut d'entretien du traitement de préservation qui peut entraîner des attaques par les termites et les champignons.

MISE EN ŒUVRE ■

- Jointure des panneaux en dehors des liteaux.

DÉCOMPOSITION ■

- Attaque par les termites et les insectes de bois secs en cas de mauvais entretien de préservation.

DÉCOLLEMENTS / REVÊTEMENT ■

- Gonflement du panneau en cas d'humidification prolongée et à terme décollement des lamelles.

DÉPIGMENTATION ■

- Pas de grisaillement en sous face s'il n'y a pas d'exposition au soleil et à la pluie.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 99

- Performances acoustique et thermique moyennes. Prévoir un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

- Sans objet

- Stockage CO² / résines à base de formaldéhyde

- Déchets non recyclables

- Produit isolant thermique performant si mise en œuvre dans ambiance non humide

- Sans objet

- Renouveler le traitement de protection de la sous-face

- Amélioration confort thermique

- Affaiblissement du bruit d'impact

- Aspect mal fini

- Sans objet

- Sans objet

- Résines à base de formaldéhyde (COV)

- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
ICEB

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
Patrick Martin / ICEB

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■



Les constats sur les pathologies des différents types de toitures utilisées nous amènent à envisager de concevoir d'autres systèmes, alliant différents matériaux pour minimiser les points faibles des solutions traditionnelles.

Le matériau bois nous paraît intéressant à valoriser dans cette utilisation à plusieurs titres : ses performances techniques ainsi que ses performances environnementales dans le contexte de la qualité environnementale des bâtiments :

- Il présente de bonnes propriétés d'affaiblissement acoustique et d'isolation thermique, deux critères importants dans la qualité d'une toiture.
- Il est rapide à mettre en œuvre, excepté dans le cas des bardeaux de bois.
- Il nécessite peu d'énergie pour sa transformation.
- Son rapport poids / qualité mécanique est très favorable et en fait un matériau léger, facile à mettre en œuvre et à transporter.
- En Guyane, c'est un matériau local, participant au développement économique de la région.
- Les essences de Guyane sont adaptées au climat régional et on obtient une bonne pérennité des ouvrages pourvu que les règles de l'art soient respectées (au niveau de la conception, de la mise en œuvre et du choix des essences et des traitements).
- C'est un matériau recyclable, biodégradable et participant à la lutte contre l'effet de serre.
- Il participe au confort du bâtiment, d'un point de vue thermique, acoustique mais aussi d'un point de vue hygrométrique.
- Il s'intègre bien dans l'environnement car c'est un matériau traditionnel de la Guyane, mais qui a su évoluer techniquement pour devenir un matériau moderne, répondant aux nouvelles exigences techniques dans le bâtiment.

101

Par ailleurs, certaines solutions traditionnelles répondent de façon satisfaisante aux aspects thermiques et acoustiques mais nécessitent d'être améliorée du point de vue de l'étanchéité, de la pérennité ou de la mise en œuvre.

Dans un contexte de développement durable, il est intéressant de retravailler ces solutions techniques parce que d'une part, il s'agit de solutions développées localement et donc adaptées à l'environnement de la Guyane en utilisant des matières premières locales, et d'autre part, elles répondent au moins partiellement aux nouvelles exigences techniques sur les fonctions principales de la toiture et qu'une simple amélioration peut les rendre tout à fait performantes.

Enfin, les nouvelles techniques développées en métropole soit dans le domaine des toitures, soit dans d'autres domaines, sont également susceptibles d'aboutir à des solutions innovantes de toitures en Guyane moyennant adaptation.

Plusieurs pistes se dégagent pour proposer de nouvelles solutions, qu'il reste à valider d'un point de vue technique et économique.

6.1 P E R S P E C T I V E S

TOITURE WAÏ TREMPÉ

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Les feuilles végétales sont tressées suivant le procédé normal, puis l'ensemble est trempé dans un bain de résine thermodurcissable type époxyque ou polyester.

■ DIMENSIONS

- Variable

■ ÉPAISSEUR

- Feuilles tressées : 3 à 5 cm
- Lane d'air : 10 à 30 cm

■ DENSITÉ

- 200 kg/m³

■ TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Voir fiche **Feuilles tressées**

■ OSSATURES / COMPLEXES

- Voir fiche **Feuilles tressées**

■ TEINTES

- Brun brillant

■ CONDUCTIVITÉ

- Voir fiche **Feuilles tressées**

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Affaiblissement des bruits d'impact

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**



INTÉRÊTS

PROBLÈME À RÉSOUDRE ■

- Les toitures traditionnelles en wai ou autres végétaux sont performantes mais manquent de durabilité dans le temps. En contrepartie, elles sont faciles à remplacer.

PRINCIPE ■

- Traitement de préservation des feuilles pour augmenter la durée de vie.

AVANTAGES ATTENDUS ■

- Remplacement moins fréquent, et donc baisse du coût d'entretien.

INCONVÉNIENTS ATTENDUS ■

- Faisabilité technique à démontrer c'est à dire fixation du produit sur les feuilles, taux de rétention du produit, lavabilité du traitement avec la pluie, pérennité du traitement.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 103

- Nécessité de bien ventiler la toiture.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- | | |
|---------------------------------|---|
| 01 • Relation harmonieuse env. | • Aspect esthétique |
| 02 • Choix int. produit. const. | • Matériau naturel/résine époxyque ou polyester |
| 03 • Chantier faible nuisance | • Pas de déchets |
| 04 • Gestion de l'énergie | • Sans objet |
| 05 • Gestion de l'eau | • Récupération possible des EP |
| 06 • Gestion des déchets | • Complexe non recyclable |
| 07 • Entretien / Maintenance | • Remplacement des tresses abîmées |
| 08 • Confort hygrométrique | • Performances thermiques moyennes |
| 09 • Confort acoustique | • Mauvais |
| 10 • Confort visuel | • Sous-face sombre |
| 11 • Confort olfactif | • Sans objet |
| 12 • Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13 • Qualité de l'air | • Sans objet |
| 14 • Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :
CIRAD-Forêt Kourou

PHOTOS :
CIRAD Forêt

CONTACT :
Sylvie MOURAS

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

6.2 P E R S P E C T I V E S

TOITURE

AVIVÉS HORIZONTAUX/VERTICAUX

■ CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- La couverture en avivés horizontaux ou verticaux suit le même principe que le bardage bois. Les planches sont fixées soit horizontalement en clin, soit verticalement par chevauchement.

■ DIMENSIONS

- Longueur : 4000 mm
- Largeur : 100 à 300 mm

■ ÉPAISSEUR

- Sections standardisées des bois guyanais : 15 à 34 mm

■ MASSE VOLUMIQUE

Grignon	650 kg/m ³
Gonfalo	710 kg/m ³
Angélique	810 kg/m ³
Amarante	880 kg/m ³
Ebene Verte	1180 kg/m ³

■ OSSATURES / COMPLEXES

- Les planches sont clouées ou vissées sur des tasseaux de bois espacés de 300 à 600 mm. Le recouvrement devra être supérieur à celui utilisé pour le bardage. La pente devra être assez importante pour éviter la stagnation d'eau qui pourrit le bois.

■ TEINTES

- Variable en fonction des essences utilisées : de rouge violacé à beige foncé voire beige clair.

■ CONDUCTIVITÉ

- $\lambda = 0,15$ à $0,25$ W/m.K en fonction des essences.

■ AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Pas de données chiffrées sur les aspects acoustiques.

■ APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**
- Dans certaines scieries, chez les menuisiers charpentiers (produits locaux), dans les espaces de vente de matériaux de construction et GSB (produits importés)



TEXTURE



AVIVÉS HORIZONTAUX



AVIVÉS VERTICAUX



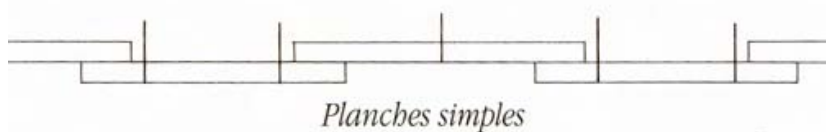
DÉBORD



SOUS-FACE



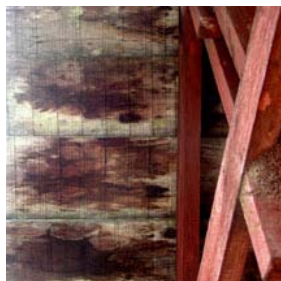
AVIVÉS VERTICAUX
HUMIDITÉ



TYPES D'ASSEMBLAGE



TYPES D'ASSEMBLAGE



HUMIDITÉ



CHAMPS

INTÉRÊTS

PROBLÈME À RÉSOUDRE ■

- Assurer l'étanchéité de la couverture.

PRINCIPE ■

- Utiliser des planches standards en pose horizontale ou verticales.

AVANTAGES ATTENDUS ■

- Filière locale
- Simplicité de pose (comparé aux bardeaux)
- Aspect esthétique

INCONVÉNIENTS ATTENDUS ■

- Infiltration d'eau selon la pose et la pente, pourrissement
- Attaques parasitaires.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 105

- Bonnes performances thermiques et acoustiques accrues par l'utilisation d'un isolant

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect esthétique
- Stockage CO2/Filière locale/Faible énergie grise
- Valorisation possible (compostage)
- Assez performant
- Possibilité de récupération des EP
- Sans objet
- Nettoyage
- Amélioration confort thermique
- Affaiblissement du bruit d'impact
- Sous-face brute sombre
- Odeur de bois agréable
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE ■

SOURCES :
CTBA

PHOTOS :
JAG

CONTACT :

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

6.3 P E R S P E C T I V E S

SURTOITURE BARDEAU , WAÏ, AVIVÉ, VÉGÉTALISÉES

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- La tôle acier ayant une durabilité faible et des performances acoustiques et thermiques mauvaises, une surtoiture légère suffisamment ventilée permettrait d'accroître la longévité et les performances du complexe de couverture. Cette surtoiture peut être réalisée en bardeaux de bois, en feuilles tressées, en avivés ou encore végétalisées.

DIMENSIONS

- Variables selon la surtoiture choisie
Voir fiches correspondantes.

ÉPAISSEUR

- Variables selon la surtoiture choisie
Voir fiches correspondantes.

MASSE SURFACIQUE

- Variables selon la surtoiture choisie
Voir fiches correspondantes.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Variables selon la surtoiture choisie
Voir fiches correspondantes.

OSSATURES / COMPLEXES

- Fixation sur la tôle ondulée ou nervurée d'une lisse longitudinale sur laquelle reposent soit les liteaux pour la pose de bardeaux (un simple recouvrement suffit) ou de feuilles tressées, soit les avivés posés horizontalement sans recouvrement, soit une étanchéité avec une complexe végétalisée.

TEINTES

- Variables selon la surtoiture choisie
Voir fiches correspondantes.

RÉSISTANCE THERMIQUE

- **Bon**
La surtoiture protège la tôle des rayonnements solaires tout en créant un courant d'air dans l'épaisseur du litelage nécessaire à sa pose.

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Affaiblissement des bruits d'impact

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**



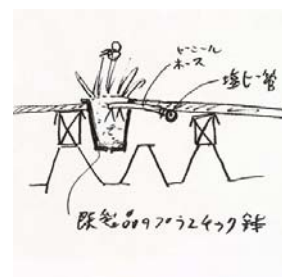
TÔLE



BARDEAUX DE BOIS



AVIVÉS HORIZONTAUX



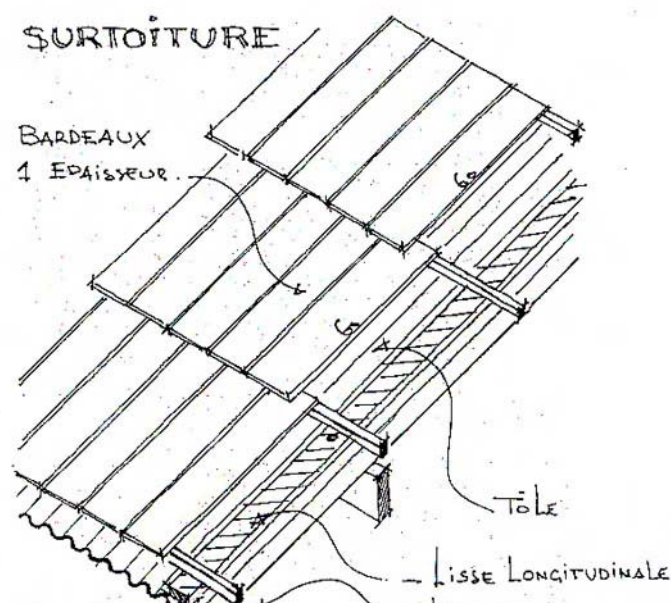
VÉGÉTALISÉE



FEUILLES TRESSÉES



FEUILLES TRESSÉES



PRINCIPE SURTOITURE BARDEAUX DE BOIS

INTÉRÊTS

PROBLÈME À RÉSOUDRE ■

- Prévoir un espace suffisamment ventilé entre la tôle et la surtoiture pour éviter la rétention d'eau.
- La pose de la surtoiture doit garantir la bonne étanchéité de la tôle.

PRINCIPE ■

- Sur-toiture en bardeaux, feuilles tressées ou avivés au-dessus d'une toiture de tôle.

AVANTAGES ATTENDUS ■

- Éviter la corrosion rapide de la tôle et donc maintenir la fonction d'étanchéité dans le temps.
- Bénéficier des propriétés acoustiques et thermiques du bois compléter par une lame d'air pour isoler le bâtiment des bruits d'impact de la pluie et des rayonnements directs du soleil.
- Aspect esthétique.

INCONVÉNIENTS ATTENDUS ■

- L'économie de la solution est à démontrer, vu le coût supplémentaire de main d'oeuvre.
- Difficulté d'accès à la couverture en tôle en cas d'infiltration d'eau.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM ■ 107

- Très bonnes performances thermique et acoustique.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00) ■

- 01 • Relation harmonieuse env.
- 02 • Choix int. produit. const.
- 03 • Chantier faible nuisance
- 04 • Gestion de l'énergie
- 05 • Gestion de l'eau
- 06 • Gestion des déchets
- 07 • Entretien / Maintenance
- 08 • Confort hygrométrique
- 09 • Confort acoustique
- 10 • Confort visuel
- 11 • Confort olfactif
- 12 • Conditions sanitaires
- 13 • Qualité de l'air
- 14 • Qualité de l'eau

- Aspect esthétique
- Stockage CO2/Filière locale/Faible énergie grise
- Valorisation possible (compostage)
- Très performant
- Possibilité de récupération des EP
- Sans objet
- Nettoyage
- Amélioration confort thermique
- Affaiblissement du bruit d'impact
- Selon sous-face tôle
- Odeur de bois agréable
- Sans objet
- Sans objet
- Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE ■

SOURCES :

PHOTOS :
JAG / FERNANDEZ

CONTACT :
JAG / CIRAD

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX ■

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT ■

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL ■

6.5 P E R S P E C T I V E S

SURTOITURE/TOITURE MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Le module photovoltaïque est un assemblage mécanique et électrique de cellules photovoltaïques (photopiles). Ces cellules sont assemblées en série et encapsulées entre une plaque de verre trempé et un film polymère ou deux plaques de verre trempé à haut coefficient de transmission lumineuse pour garantir l'excellente solidité du module. Ce dernier type de panneau solaire transparent peut être intégré directement en toiture en tant que matériau de couverture. Il est conçu pour des applications en toiture soit en générateur isolé soit en connecté réseau.

DIMENSIONS

- de 50 cm² à 3 m².
- Cellule photovoltaïque : 125 x 125 mm.
- Module de 36 cellules : 1219 x 544 mm.

ÉPAISSEUR

- de 30 à 45 mm.

MASSE VOLUMIQUE

- Environ 500 kg/m³.

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- Norme NF-CEI 61215 (silicium cristallin)
- Norme NF-CEI 61646 (couches minces)

OSSATURES / COMPLEXES

- Structure SPT (Structure à plat sur Toiture), fixation et maintien des modules photovoltaïques sur tous les types de toiture. Elles sont composées de
 - U de surélévation de la toiture
 - profils à gorges spécifiques de support modules
 - Plats de serrage des modules (ou pare-closes)
 - visserie inox (ou visserie inviolable)
 - Cadre auto-porteur en aluminium anodisé permettant la fixation par l'avant ou par l'arrière sur la structure.

TEINTES

- Surface polymère : noir, bleu marine, ou teinte vitrage.

RÉSISTANCE THERMIQUE

- NC

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- **Mauvais**

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**
- Les modules photovoltaïques sont importés de métropole ou d'autres pays de l'Union Européenne.

DURABILITÉ / RENOUVELLEMENT

- 10 ans en environnement maritime et tropical.

ENTRETIEN

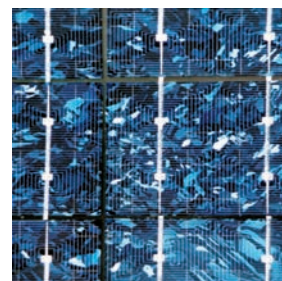
- Nettoyage

COÛTS

- Environ 7000 € TTC/10m² hors subventions et pose (2002).

PROD. ANNUELLE KG/M2

- 500 m² installés en 2005 (SOLELEC)



TEXTURE



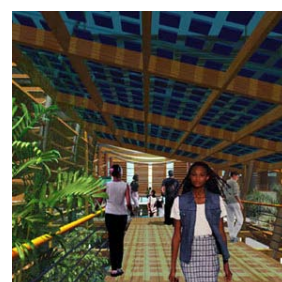
MODÈLES



SOUS-FACE



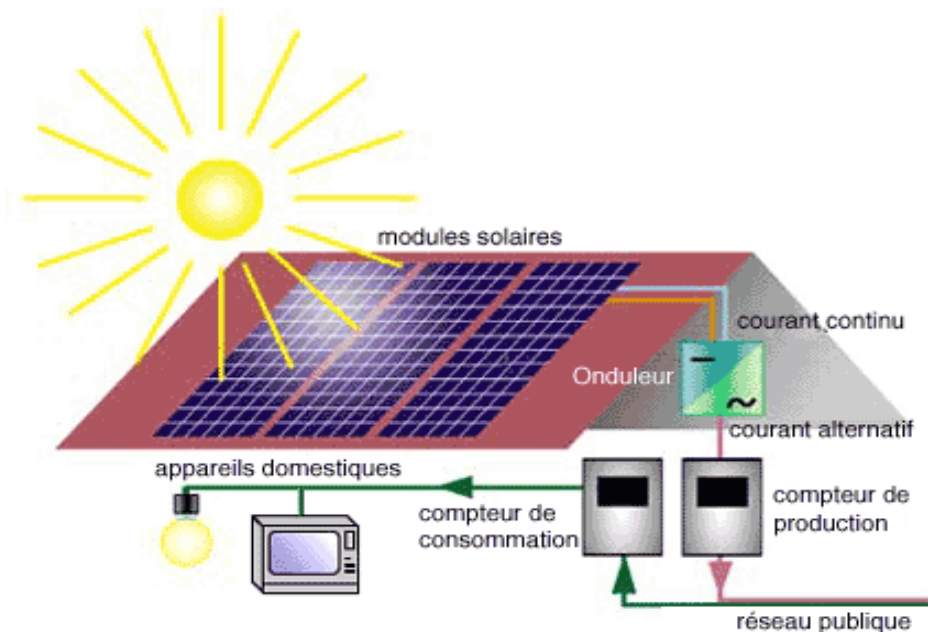
SURTOITURE



PERSPECTIVE



INTÉGRATION TOITURE



PRINCIPE INSTALLATION

INTÉRÊT

PRINCIPE

- Utiliser les panneaux solaires comme matériau de couverture.

AVANTAGES ATTENDUS

- Assurer les deux fonctions de toiture/étanchéité et production d'électricité.

INCONVÉNIENTS ATTENDUS

- Difficulté de remplacement des panneaux solaires en cas de bris compte tenu du problème d'approvisionnement en produit standardisés en Guyane.

Le photovoltaïque raccordé au réseau EDF

La réalisation d'une installation solaire photovoltaïque raccordée au réseau EDF peut être réalisée selon deux formules dites de «location de toiture» et de «liesing» dans le cadre d'une opération de défiscalisation par un ensemblier du solaire photovoltaïque, sans risque ni mise de fond pour le maître d'ouvrage. Celui-ci met à disposition la toiture du bâtiment pour y implanter les panneaux solaires.

- Surface de panneaux nécessaire : 50 m² / 5 kWcrête.
- Productivité annuelle escomptable : 13 500 kWh/100 m².
- Prix EDF rachat de l'énergie : 0,27 €/kWh en 2005 (ce prix est dégressif de 5% tous les ans, mais actualisé) selon le décret du 13.03.2002 de soutien aux énergies renouvelables pendant 20 ans après la mise en service.
- Location de toiture : la collectivité met à disposition un espace public (toiture) à l'entreprise, moyennant une rémunération de 2,5 à 5 euros/m² par an. Au bout de 10 à 12 ans, la collectivité récupère gratuitement l'installation amortie par l'entreprise. Pendant la période de location, c'est l'entreprise qui touche le prix de revente de l'électricité, puis c'est la collectivité au cours des années suivantes.
- Liesing : la collectivité verse une caution de l'ordre de 150 à 200 euros/m² qui correspond à la valeur de rachat du générateur photovoltaïque au bout de 6 ans, puis verse des mensualités de l'ordre de 3 euros/m² pendant 6 années, à la suite desquelles l'installation appartient à la collectivité. Pendant les 20 années, c'est la collectivité qui touche le prix de revente de l'électricité, et l'installation est amortie au bout d'environ 5 ans.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

109

- Rayonnement des panneaux. Prévoir un isolant en sous-face de couverture ou ventilation suffisante.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

• Pas d'impact (bruit, mouvement)

• Production à très fort taux d'énergie grise

• Non recyclable

• Energie renouvelable non polluante, pas de rejet de gaz à effet de serre.

• Sans objet

• cf.3

• Nettoyage, remplacement des panneaux.

• Transmission du flux solaire et température résultante.

• Transmission du bruit d'impact.

• Transmission lumière naturelle si panneaux vitrés utilisés comme toiture

• Sans objet

• Sans objet

• Sans objet

• Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

SOURCES :
SOLELEC Guyane

PHOTOS :
JAG

CONTACT :
ADEME

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

6.6 P E R S P E C T I V E S

DALLE BOIS MASSIF

Dalle O'portune et D-Dalle

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

• Les dalle O'portune et D-Dalle sont des innovations d'un système de structure horizontale à hautes performances mécaniques et/ou pour des grandes portées allant respectivement de 11 à 18 m.

La dalle O'Portune est basée sur deux idées fondamentales. Tout d'abord l'utilisation de planches de sciages décalées les unes des autres assemblées par vissage, puis ensuite le recouvrement par un panneau microlame pour créer une dalle partiellement isotrope. La D-Dalle est une variation de la dalle O'portune avec un remplissage en béton qui remplace le panneau microlame et qui travaille en compression.

DIMENSIONS

• Librement définies.

ÉPAISSEUR

• 355 à 390 mm

MASSE VOLUMIQUE

- Poutre bois : 650 à 1180 kg/m³
- Kerto - CTB-X : 500 à 900 kg/m³
- Béton de cendres volantes filtrées : 1000 à 1200 kg/m³

TEINTES

• Surface bois ou béton, sous-face bois

RÉSISTANCE THERMIQUE

• Bon

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

• Bon

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **OUI**
- FABRICATIONS LOCALES **OUI**

OSSATURES / COMPLEXES

• Tout d'abord des planches massives brutes de sciages, de section 40/200 mm jusqu'à 75/225 mm en longueur 4 m et 5 m sont assemblées par vissage ou par clouage de façon décalées les unes des autres, pour augmenter la hauteur statique de la dalle.

- Ensuite, pour créer une dalle partiellement isotrope, permettant de supporter des charges ponctuelles avec une bonne diffusion des contraintes dans la direction orthogonale aux planches, un panneau microlame de type Kerto ou un panneau de type OSB est vissé, croisé par rapport à l'axe des planches.

- Pour la D-dalle les panneaux sont remplacés par du béton à faible rapport eau/ciment de façon à ne pas ramener d'eau libre à l'interface bois-béton.



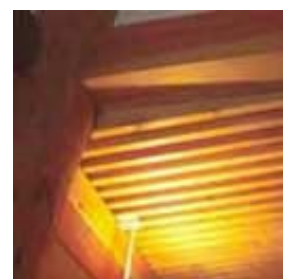
PRINCIPE O'PORTUNE



ASSEMBLAGE PAR VISSE



ASSEMBLAGE POUTRES



SOUS-FACE O'PORTUNE



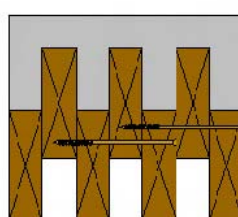
PRINCIPE D-DALLE



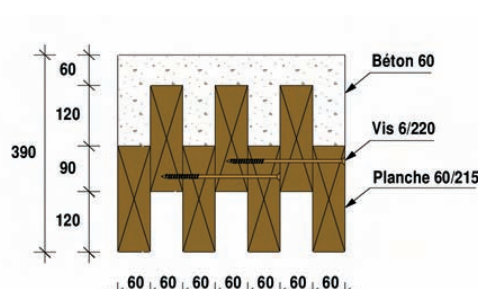
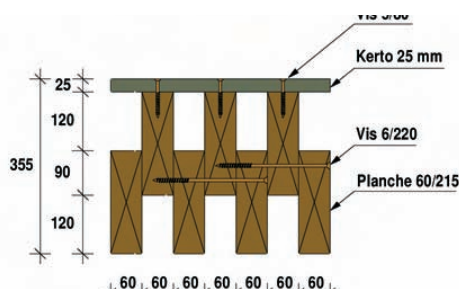
SOUS-FACE D-DALLE



DÉTAIL DALLE O'PORTUNE



DÉTAIL DALLE D-DALLE



INTÉRÊT

PRINCIPE

- Assemblage de poutres en bois massif décalées et fixées par vissage ou clouage.

AVANTAGES ATTENDUS

- Grande portée
- Performances acoustiques et thermiques.
- Sous-face esthétique en bois massif

INCONVÉNIENTS ATTENDUS

- L'économie de la solution est à démontrer, vu le coût supplémentaire de la quantité de bois utilisée.
- Attaques parasitaires possibles de la sous-face.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

111

- Bonnes performances acoustiques et thermiques. Possibilité d'ajouter un isolant.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

01 • Relation harmonieuse env.

02 • Choix int. produit. const.

03 • Chantier faible nuisance

04 • Gestion de l'énergie

05 • Gestion de l'eau

06 • Gestion des déchets

07 • Entretien / Maintenance

08 • Confort hygrométrique

09 • Confort acoustique

10 • Confort visuel

11 • Confort olfactif

12 • Conditions sanitaires

13 • Qualité de l'air

14 • Qualité de l'eau

• Aspect esthétique

• Stockage CO2/Filière locale/Faible énergie grise

• Valorisation possible (compostage)

• Performant

• Possibilité de récupération des EP

• Sans objet

• Nettoyage

• Amélioration confort thermique

• Affaiblissement du bruit d'impact

• Sous-face brute sombre

• Odeur de bois agréable

• Sans objet

• Sans objet

• Sans objet

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTHÈSE

SOURCES :
conceptsboisstructure

PHOTOS :
conceptsboisstructure

CONTACT :
www.cbs-cbt.com

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

6.7 P E R S P E C T I V E S

SOUS-FACE PANNEAUX COMPOSITE

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Ce panneau support de couvertures est composé d'une âme en polystyrène expansé plaqué de 2 lames d'épicéa. Il associe la fonction « isolation thermique et phonique » à la fonction « structure », et permet des gains de temps importants à la mise en œuvre.

DIMENSIONS

- Largeur utile : 205 mm
- Sans limites

ÉPAISSEUR

- 86 à 200 mm dont :
Lames bois : 20 et 27 mm
Isolant : 46 à 146 mm

MASSE SURFACIQUE

- 21.4 à 31.4 kg/m² selon l'épaisseur

TECHNICITÉ / DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

• DTU

DTU 40.11 - Couvertures en ardoises

DTU 43.4 - Toitures avec éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.

• NORME

NF EN 13226 – Plancher en bois – Éléments de parquet massif avec rainures et/ou languettes.

NF EN 13227 – Plancher en bois – Produits de Lame parquet massif.

• CLASSEMENT AU FEU :

M3 à M1

TEINTES

- Dépend du choix du vernis

RÉSISTANCE THERMIQUE

- 1.6 à 4.76 m².K/W selon épaisseur de l'isolant

AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

- Bon

APPROVISIONNEMENT

- MATÉRIAUX LOCAUX **NON**
- FABRICATIONS LOCALES **NON**

OSSATURES / COMPLEXES

- Les panneaux peuvent se poser soit verticalement entre pannes, soit horizontalement entre fermes ou pignons de mur. Ils sont assemblés comme un parquet, par emboîtement à rainure et languette.



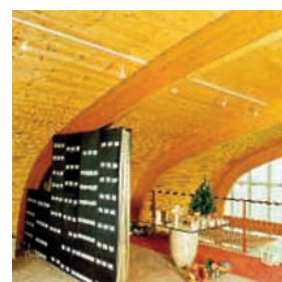
COMPLEXE



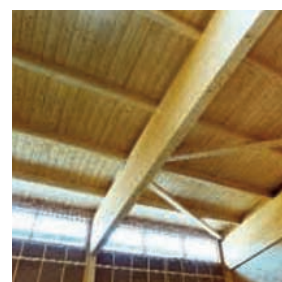
COURBE



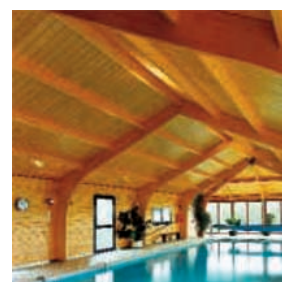
STOCKAGE



POSE HORIZONTALE

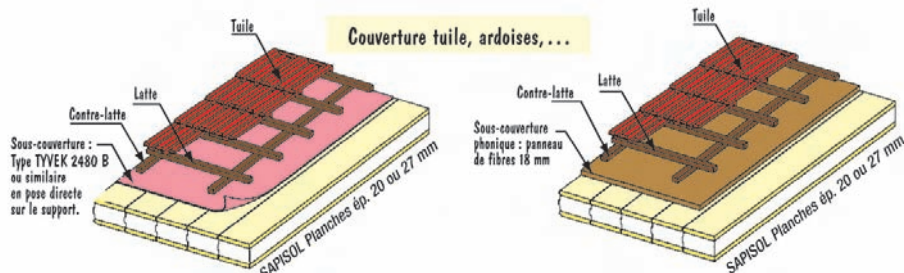


SOUS-FACE



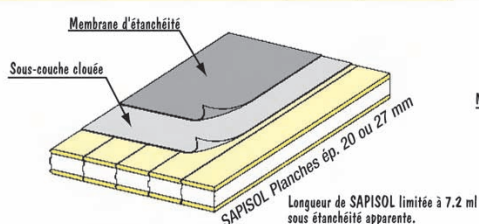
POSE VERTICALE

112

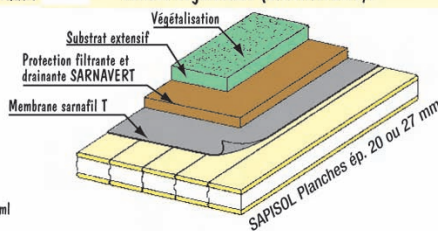


EXEMPLES D'UTILISATION

Système d'étanchéité en bitume modifié posé en système indépendant



Toiture végétalisée (SARNAVERT).



INTÉRÊTS

PRINCIPE

- Panneau sandwich constitué de mousse polyuréthane intégrée entre deux planches de bois massif .

AVANTAGES ATTENDUS

- Légèreté du complexe, facilité de mise en oeuvre
- Isolant en mousse polyuréthane inclus dans le complexe
- Filière locale à développer

INCONVÉNIENTS ATTENDUS

- Attaques parasitaires du bois
- Dégazage du polyuréthane.

APPRÉCIATION

COMPATIBILITÉ ECODOM / CLIMADOM

113

- Très bonnes performances acoustiques et thermiques.

INTÉRÊTS DANS LE CADRE D'UNE DÉMARCHE HQE® (NORME NF 380 / REV 00)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 01• Relation harmonieuse env. | • Aspect esthétique |
| 02• Choix int. produit. const. | • Stockage CO2/Filière locale/Gonflé avec un HCFC et fort taux d'énergie grise |
| 03• Chantier faible nuisance | • Polyuréthane non recyclable. |
| 04• Gestion de l'énergie | • Produit isolant thermique performant |
| 05• Gestion de l'eau | • Possibilité de récupération des EP |
| 06• Gestion des déchets | • Sans objet |
| 07• Entretien / Maintenance | • Nettoyage |
| 08• Confort hygrométrique | • Amélioration confort thermique |
| 09• Confort acoustique | • Affaiblissement du bruit d'impact |
| 10• Confort visuel | • Sous-face brute sombre |
| 11• Confort olfactif | • Odeur de bois agréable |
| 12• Conditions sanitaires | • Sans objet |
| 13• Qualité de l'air | • Sans objet |
| 14• Qualité de l'eau | • Sans objet |

ÉLÉMENTS DE PRÉ-SYNTÈSE

SOURCES :
SIMONIN

PHOTOS :
SIMONIN

CONTACT :
SIMONIN

CRITÈRES INTRINSÈQUES MATÉRIAUX

CRITÈRES CLIMATIQUES / ENVIRONNEMENT

CRITÈRES ADÉQUATION LOGEMENT SOCIAL

L'ANALYSE COMPARÉE / LE BILAN DE L'ÉTUDE

T A B L E A U



VOIR TABLEAU JOINT

**BILAN** ■

Les pathologies concernant les complexes de couverture rencontrés en Guyane sont multiples, mais sont dues en particulier :

- au climat, notamment les facteurs humidité/température et rayonnement solaire,
- aux problèmes de mise en oeuvre liés au manque de professionnalisme des maîtres d'oeuvre et des entreprises.

Parmi les différents complexes de couverture étudiés, on observe une disparition des matériaux naturels (feuilles tressées, bardeaux de bois, terre cuite) comportant de très bonnes performances environnementales, au profit de la tôle omniprésente malgré ses performances environnementales et une durabilité très mauvaises (excepté la tôle d'aluminium).

Avec l'expérience, d'autres matériaux alternatifs ont été améliorés pour s'adapter aux conditions climatiques spécifiques de la Guyane, tels les étanchéités de toiture-terrace qui, complétées d'une feuille d'aluminium, résistent mieux aux UV ou les bardeaux bitumés qui, recouvert d'oxyde de zinc, garantissent une durabilité accrue.

ADAPTABILITÉ ■ **117**

Les difficultés rencontrées par les maîtres d'ouvrage et le maître d'oeuvre à garantir la longévité et la bonne tenue des couvertures en Guyane devraient déboucher sur un certains nombre de mesures particulières :

- Les règles de l'art déterminées dans les DTU sont applicables aussi bien en métropole que dans les DOM alors que les conditions climatiques sont très différentes. Certaines normes nécessitent une révision afin de s'adapter au mieux à la spécificité des DOM et en particulier de la Guyane.
- Certains maîtres d'ouvrage profitent de la garantie décennale en l'utilisant juste avant son expiration (9 ans et demi) pour remplacer les tôles de couverture dont la durabilité est réduite. Une déréglementation de la garantie décennale serait propice à limiter ces pratiques.
- Des zones de risque selon la situation géographique seraient à définir :
 - proximité de la mer (forte salinité, corrosion)
 - proximité de marais ou de forêt (forte humidité, cryptogamie)

- **Ouvrages de référence**

- Bastide Roger, *La théorie de réincarnation contre les Afro-Américains*, in *Réincarnation et vie mythique en Afrique Noire*, Paris, Zahan, Presses Universitaires de France, 1983.
- Cognat André, *J'ai choisi d'être indien*, , L'Harmattan, 1977, réédition 1990.
- Cognat André, *Antécume ou une autre vie*, Paris, Robert Laffont, 1977, réédition 1988.
- Coudreau Henri, *Chez nos indiens, quatre années dans la Guyane française (1887-1891)*, Paris, Hachette, 1893.
- Crevaux Jules, *Voyage dans l'Amérique du sud (1883)*, Hachette.
- Crevaux Jules, *Le mendiant de l'Eldorado - De Cayenne aux Andes (1876-1879)*, Payot, 1993.
- Dubois Pierre et Eliane / Tissot Jean-Michel, *La Guyane, des hommes en Amazonie*, les Créations du Pélican, 1993.
- Grenand Pierre, *Introduction à l'étude de l'Univers Wayapi*, SELAF, 1980.
- Grenand Pierre, *Quelques données sur les amérindiens de Guyane*, DDE, 1991.
- Grenand Pierre et Françoise, *Les Amérindiens de Guyane Française aujourd'hui ; éléments de compréhension*, Paris, 1979.
- Hurault Jean, *Les Noirs Réfugiés Boni de Guyane Française*, IFAN, Dakar, 1981.
- Hurault Jean, *Africains de Guyane : la vie matérielle et l'art des Noirs réfugiés de Guyane*, Guyane Press Diffusion, 1989.
- Hurault Jean, *La vie matérielle des noirs régugiés Boni et des indiens Wayana du haut Maroni*, Paris, ORSTOM, 1965.
- Hurault Jean, *Français et indiens de Guyane, 1604-1972*, Cayenne, Guyane Presse Diffusion, 1989.
- Jolivet Marie-José, *La question créole, essai de sociologie sur la Guyane Française*, Paris, ORSTOM, 1982.
- Price Richard, *Les premiers temps : la conception de l'histoire des Marrons saramaka*, Paris, Seuil, 1994.
- Price Sally et Richard, *Afro-american Arts of the Surinam rain Forest*, Berkeley, University of California Press, 1980.
- Les indiens Wayana de la Guyane Française*, Paris, ORSTOM, 1983.
- Les indiens Wayana de la Guyane Française, structure sociale et coutume familiale*, Paris, ORSTOM, 1968.
- Camopi, commune indienne ? La politique « indienne » de la France en Guyane en 1984*, Paris, Diffusion INTI/GERRIA (groupe d'échange et de recherche sur les indiens d'amérique) 1984.
- Considérations sur la situation des Amérindiens de l'intérieur guyanais*, Ecologie Humaine, VOL VIII, p 69-78.

Les Amérindiens : des peuples pour la Guyane de demain, Cayenne, ORSTOM.

• Travaux universitaires

Bertrand Jean-Claude, *Les indiens sont à Favar*, Nancy, Thèse d'architecture.

Navet Eric, *Considérations sur la situation des Amérindiens de l'intérieur guyanais*, Université de Strasbourg, Institut d'Ethnologie, 1990.

Abdesselam Mohamed, *Contribution à l'étude analytique du problème du dimensionnement thermique des bâtiments en pays chauds*, Thèse de l'Ecole des Mines de Paris, décembre 1997.

• Études

« Résorption de l'habitat insalubre - village Saramaca /Bosh / Boni de Kourou - Opération de restructuration et d'extension », PACT - SIMKO, Janvier 1993.

« Etude d'aménagement des bourgs – Rapport de présentation – Commune de Camopi », ARUAG, avril 1995.

« Projet de quartier – Diagnostic – Commune d'Apatou », ARUAG, février 1992.

« Projet de quartier – Diagnostic – Commune Maripasoula », ARUAG, février 1990.

« Projet de quartier – Diagnostic – Commune de Grand Santi – Papaï-hton », ARUAG, septembre 1991.

« Artisanat, mobilier, habitat », Libi Na wan – SIMKO, octobre 1994.

« Pays indien – Haut Oyapock – Habitat social », DDE, Cellule habitat, 1980.

« Quel avenir socio-économique pour la Guyane – Plan de développement régional – REGIS II », Chambre de commerce et d'industrie de la Guyane, août 1994.

« Quel avenir socio-économique pour la Guyane – Plan de développement régional – REGIS II Chiffrage actualisé », Chambre de commerce et d'industrie de la Guyane, août 1994.

« Schéma d'aménagement régional – Livre 2 – Le parti d'aménagement de l'espace guyanais », ARUAG, janvier 1991.

« Schéma d'aménagement régional – Rapport de présentation », ARUAG, juillet 1994.

« Les logements insalubres en Guyane », DDE-ARUAG, 1990.

« Etude générale sur l'habitat en Guyane », DDE-ARUAG, 1981.

« Villages insalubres à Saint-Laurent-du-Maroni », DDE-ARUAG, 1981.

« L'habitat en Guyane, Etude – Document provisoire », ARUAG, mai 1991.

« Filière de production de logements sociaux adaptés en Guyane », Rapport d'études, PACT, septembre 1990.

« Etude sur l'économie de la construction en Guyane », DDE-CSTB, 1983.

« Aide au logement en Guyane » (ISA-147) DDE-SCAR 24.04.90 – Arrêté N°64

« Aide au logement en Guyane » (ISA-456) DDE-SCAR 15.11.90 – Arrêté N°206

« Aide de l'Etat pour améliorer les logements dans les Dom » (ISA-1136)

« Etude sur les différents modèles d'habitat adapté en Guyane » (ISA-296), PACT, 1989.

« Quels financements pour construire des logements aidés dans les DOM (ISA-455), CETE, 1990.

« Propositions de spécifications techniques et de standardisations adaptées à la Guyane pour les menuiseries en bois », Rapport final CIRAD-DDE, Michel Vernet.

« Présentation graphique des caractéristiques technologiques des principaux bois tropicaux », Tome II – Bois de Guyane, CTFT.

« Bois de DOM-TOM », Tome I – Guyane, CIRAD Forêt, 1993.

« Bois et forêt des tropiques », Revue trimestrielle, CTFT.

« Essai de synthèse des données sur les bois utilisés par les populations indigènes des fleuves Guyanais », ONF.

« Construire en bois de Guyane », Plaque CIRA-CAUE-DDE-DAF-CCE.

« Schéma d'aménagement de l'espace forestier géré par l'ONF en Guyane », ONF, 1993.

« L'électrification photovoltaïque des villages des fleuves Maroni et Oyapock », AFME, 1986.

- **Revue professionnelle (année 1997)**

CVC, CFP, Le Moniteur, Systèmes solaires, Energie Plus, L'installateur, L'entrepreneur, SMFA, Les cahiers techniques du bâtiment, L'étanchéité et l'isolation, Direct Outre-Mer.

- **Documentation commerciale des sociétés**

Saint-Gobain, Pelkington France, Mannesmann, Tecnal, Kömmerling, RC System, Weber et Broutin, Sopra nature, Somfy...

- Documents et autres ouvrages

Guide de la conception climatique du bâtiment aux Antilles, M. Abdesselam, Service Maîtrise de l'énergie dans les DOM-TOM, septembre 1987.

La lumière du jour dans les espaces intérieurs, Association Française de l'Eclairage, 1983.

Recommandations de conception énergétique des bâtiments en Nouvelle-Calédonie. Rapport final, Jean-Pierre Traisnel, UA CNRS 1244, Comité territorial de la maîtrise de l'énergie Nouvelle-Calédonie, janvier 1992.

Etude des possibilités de diffusion et d'emploi de matériaux isolants dans les DOM, G. Melchioe et J. Perès sous la direction de R. Urien, Rapport d'achèvement en exécution de la commande 5.42.1025 avec l'AFME.

Economies d'énergie dans les bâtiments administratifs en zone tropicale, Trans Energ.

Retour d'expérience dans le petit tertiaire, C.Vota – R. Horber, Clamart, EDF-DER, 1990.

Conception thermique des bâtiments dans les DOM. Guide d'utilisation des tableurs, GOBEND1 et GOBARD1, J.R. Millet – A. Bolaer, Champs sur Marne, CSTB, 1992.

Outils d'analyse des consommations dans un grand bâtiment tertiaire, B. Dominicis, DOC EMP, 1994.

Architecture climatique : une contribution au développement durable, P. Lavigne, P. Brejon, P. Fernandez – EDISUD.

Collection des guides sectoriels. T5 : chauffage et climatisation, SADAVE Editeur, 1992.

Code Jamaïcain de qualité énergétique des bâtiments climatisés, traduit de : *Jamaica Energy Efficiency Building Code*, Jamaica Bureau of Standards, novembre 1990.

Guide de la maîtrise de l'énergie dans l'habitat et le tertiaire dans les départements et territoires d'Outre-Mer, AFME, Caraïbe Expansion, Société d'Etude et de Conseil et MV2, groupe Etude, Conseils et Actions en marketing – 90A, août 1988.

Climatisation et confort dans les hôtels. Comparaison de logiciels de climatisation, Bolher-Millet, Marne la Vallée, CSTB, 1991.

Le gisement solaire. Evaluation de la ressource énergétique, C. Perrin de Brichambaut, C. Vauge, Paris, TEC et DOC, 1982.